


DOMI NUS ILLU
MINA TIO MEA
Taylor Institution.



VOYAGES
DANS LES ALPES.

TOME QUATRIEME.

VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRECÉDÉS D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

PAR HORACE-BÉNÉDICT DE SAUSSURE,

Professeur émérite de philosophie, des Académies royales des Sciences de Stockholm & de Lyon, de la Société Royale de médecine de Paris, de l'Académie de l'Institut des Sciences de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de Celle des Antiquaires de Cassel & des Curieux de la Nature de Berlin.

TOME QUATRIEME.

A NEUCHATEL,
Chez LOUIS FAUCHE-BOREL, Imprimeur du ROI.

1803.



CONTINUATION DU VOYAGE DES BASES DU MONT-BLANC ET GLACIER DE MIAGE.

CHAPITRE XXXIII.

Bases du Mont-Blanc & Glacier de Miage.

§. 885. DANS mon fecond voyage autour du Mont-Blanc, en 1774, lorfque j'eus bien reconnu la fituation de la bafe méridionale de cette grande montagne, je defirai d'aller l'obferver de près & même de remonter le long de fes flancs le plus haut qu'il me feroit poffible. But de cette excurfion.

JE consultai sur ce projet le guide de Courmayeur, nommé PATIENCE, dont j'ai parlé plus haut : il me dit que l'unique endroit par où le Mont-Blanc fût accessible de ce côté, à une hauteur un peu considérable, étoit ce grand glacier que l'on côtoie dans l'Allée-Blanche, §. 806, & qui se nomme *la Ruize* ou *le glacier de Miage*, & il me promit de m'y conduire. Il me conseilla d'aller coucher au pied de la montagne, dans des chalets nommés *Fresnay* : ils ne sont qu'à deux lieues de Courmayeur, mais c'est beaucoup que de gagner deux heures de tems, & d'épargner deux lieues de fatigue dans une journée qui s'annonce comme devant être extrêmement pénible.

Chalets Fresnay.

§. 886. POUR aller de Courmayeur aux chalets Fresnay, on passe auprès de cette chapelle ruinée, d'où l'on a une si belle vue du glacier de la Brenva, §. 808. Ensuite, après avoir fait un quart de lieue dans le joli sentier qui traverse la forêt, on quitte le chemin qui conduit au col de la Seigne, on descend à la Doire, on la traverse & on vient de là aux chalets dans une demi-heure, au travers des prairies. Ces prairies se nomment *les Prés de*

Péteret, & elles ont, ſuivant l'uſage, donné leur nom à la montagne qui les domine. Cette montagne eſt une des trois grandes pyramides qui forment les baſes avancées & en quelque maniere, les augives qui ſoutiennent le Mont-Blanc. Le Mont-Péteret eſt donc un immenſe feuillet pyramidal, qui préſente aux prairies ſa face plane, dirigée comme la vallée, du Nord-Eſt au Sud-Oueſt.

CETTE pyramide eſt ſéparée de la ſuivante par une gorge de difficile accès. Au commencement de l'été, on fait paſſer par cette gorge deux ou trois cent moutons, qu'il faut même porter dans quelques endroits, trop eſcarpés pour qu'ils y montent d'eux-mêmes; on les laiſſe paſſer là l'été ſans gardien, dans des bons pâturages, bordés par des rocs verticaux qui les renferment comme dans un parc; on va les reprendre en automne; ils ſont alors engraiſſés & de meilleur goût que ceux qui ſe ſont nourris d'herbes plus groſſieres, & qui ont paſſé les nuits dans des étables.

LA montagne ſuivante, qui forme le ſecond feuillet pyramidal des baſes du Mont-

Blanc, ſe nomme *le Mont-Rouge :* les chalets Freſnay ſont ſitués au-deſſous.

Structure du Mont-Rouge.

§. 887. En obſervant le Mont-Rouge, on voit à une élévation aſſez conſidérable, dans la face qui regarde la vallée, une grande cavité, arrondie par le haut en forme de voûte. Cette cavité a été formée par la ſéparation ſpontanée de grandes maſſes de granit, qui ſe ſont détachées & ont roulé au bas de la montagne. Cette ſéparation a été occaſionée par des fentes à-peu-près horizontales, perpendiculaires aux plans des feuillets dont cette montagne de granit eſt compoſée. Ces fentes, comme nous l'avons déjà vu ailleurs, coupent ſouvent pluſieurs couches de ſuite, & favoriſent ainſi la chûte & la deſtruction ſucceſſive des rochers. Cette profonde coupure donne la facilité de diſtinguer les feuillets ou plutôt les couches planes & paralleles dont la réunion forme cette montagne. Leur direction eſt la même que celle de la vallée, & elles s'appuient contre le corps même de la montagne. Pluſieurs autres coupures moins conſidérables, mais du même genre, donnent la facilité de répéter dans d'autres endroits la même ob-

ſervation. Ces blocs détachés qu'on rencontre au-deſſous des vuides qu'ils ont laiſſés dans le rocher, ſont d'un beau granit à gros grains.

§. 888. A un petit quart de lieue des chalets, en ſortant d'un joli bois de mélezes, on traverſe des débris chariés par un glacier qu'on laiſſe au-deſſus de ſoi ſur la droite, & qui ſe nomme *le glacier de Frenay*. Tous ces débris ſont de beaux granits bien caractériſés. Glacier du Frenay.

A un petit quart de lieue de là, en approchant du pied du Mont-Rouge, on rencontre des éboulemens conſidérables de cette montagne : la couleur dont ils ſont teints juſtifie le nom qu'elle porte ; ce ſont des quartz gras, remplis de pyrites qui ſe décompoſent à l'air. On avoit eſſayé d'exploiter cette mine dans l'eſpérance que ces pyrites conduiroient à quelque choſe de mieux, mais on l'a abandonnée. On voit le filon qui eſt preſque vertical, courir à-peu-près Nord & Sud en deſcendant du côté de l'Eſt. Les blocs même du granit, entaſſés au pied de la montagne, ſont teints Filon pyriteux.

en rouge, mais ſeulement à l'extérieur ; ils ſont blancs ou gris au-dedans.

AU-delà de ce filon, on voit que le pied de la montagne eſt un vrai granit, qui paroît diviſé par grandes tables de dix ou douze pieds d'épaiſſeur : leur ſituation eſt à-peu-près la même que celle du filon pyriteux.

Glacier de Broglia.

§. 889. ON paſſe enſuite au pied d'un ſecond glacier, qui ſe nomme *le glacier de Broglia*, & qui a chaſſé devant lui de grands amas de débris de granit.

Jolie plaine.

MAIS au milieu de ces débris, dans la région du monde la plus triſte & la plus ſauvage, on eſt agréablement ſurpris de trouver un réduit charmant, qui forme le plus ſingulier contraſte avec ſes environs. C'eſt une petite plaine, couverte de la plus riante verdure, bordée d'une ligne de mélezes, & arroſée par une belle ſource d'une eau vive & fraîche, dont les bords ſont couverts des fleurs luſtrées du *caltha paluſtris*. Une grande plaque de neige pure & brillante, qui termine au midi cette belle verdure, augmente encore la ſingularité de ce joli morceau.

§. 890. EN ſortant de cette plaine on trouve des blocs & des débris, non plus de granit ordinaire, mais d'un granit composé ſeulement de deux eſpeces de pierre, dont l'une eſt du ſchorl en lames noires & brillantes, l'autre, du feld-ſpath d'un blanc mat, confuſément cryſtalliſé. **Granit de ſchorl & de feld-ſpath.**

L'UN de ces blocs m'offrit une ſingularité très-remarquable; il étoit en partie couvert de ſoies d'amianthe libres, droites, qui ſembloient croître ſur la pierre comme une herbe fine. Un cryſtal de roche tranſparent, adhérent à la pierre au milieu de cette eſpece de gazon minéral, conſervoit dans ſon intérieur un grand nombre de ces poils; & l'on voyoit clairement que le cryſtal s'étoit formé après les ſoies d'amianthe; puiſque pluſieurs d'entr'elles avoient leur baſe nue & à découvert, tandis que leur pointe étoit engagée dans le cryſtal de roche. J'eus le bonheur de ſéparer ce grand morceau du bloc dont il faiſoit partie, & de le tranſporter ſain & ſauf juſqu'à Geneve. **Amianthe ſoyeuſe en filets détachés.**

CES poils d'amianthe flexible, expoſés à la flamme du chalumeau, ſe fondent en un verre, d'un brun obſcur, luiſant & opaque.

OBSERVÉS à une forte loupe, on voit qu'ils sont transparens, polygones & cannelés ; mais je n'ai pu reconnoitre ni le nombre de leurs angles, ni la maniere dont ils se terminent.

Mont Broglia.

§. 891. LA montagne qui domine cette petite plaine n'est plus le Mont-Rouge ; c'est le Mont-Broglia, le troisieme & le dernier des grands feuillets pyramidaux qui sont situés au pied du Mont-Blanc. Les dehors de la base du Mont-Broglia, que l'on suit de très-près, ne sont pas composés de granit, mais de roche feuilletée quartz & mica, dont les couches courent du Nord-Est au Sud-Ouest, dans une situation souvent verticale; elles surplombent en quelques endroits du côté de la vallée, & forment quelquefois des rochers entiérement séparés du corps de la montagne. On voit aussi là des couches en zig-zag, & enfin des filons de quartz, dont les uns sont paralleles, les autres obliques aux couches de la roche. Plus haut la pierre paroît plus dure, quoique du même genre, & la direction des couches est un peu différente : elles courent au Nord-Nord-Est, & surplombent de quelques degrés.

Ici je commençai à tourner cette montagne, en montant le rempart de débris ou la moraine du glacier de Miage, pour arriver sur ses glaces, & parcourir la grande vallée qu'elles remplissent.

En côtoyant ainsi la montagne, je vis qu'elle est composée d'un mélange du granitello dont j'ai parlé plus haut, & d'une roche où entrent les mêmes ingrédiens, mais où le feld-spath & le schorl sont mêlés avec moins d'égalité, & forment des veines séparées, plus ou moins larges & plus ou moins régulieres.

On retrouve là encore des pyrites dans du quartz gras rougeâtre; mais on ne voit pas bien la situation du filon.

§. 892. Après une heure & demie de marche depuis les chalets, je me trouvai sur le glacier de Miage. Cette partie du glacier étoit alors entiérement dégagée de neiges, & la glace d'une pureté extraordinaire : le soleil situé derriere moi projetoit en avant l'ombre de mon corps, qui pénétrant à une grande profondeur dans ce fond ferme & diaphane, produisoit l'effet du monde le plus extraordinaire. Aucune Glacier de Miage.

crevasse ne faisoit obstacle à notre marche, des ruisseaux d'une eau vive & claire couroient dans des canaux transparens qu'ils s'étoient eux-mêmes creusés.

Beaux blocs de granitello.

CE sol singulier étoit couvert des plus belles pierres que j'aie jamais vues. Les plus grands blocs, & il y en avoit de 30 à 40 pieds de diametre, étoient d'un granitello composé de feld-spath blanc & de schorl noir en lames. On trouvoit là ces deux genres de pierre mêlangés dans toutes les proportions & sous toutes les formes imaginables. Ici c'étoient de larges bandes paralleles, de blanc pur & de noir pur; là, des nœuds du plus beau noir, entourés de veines concentriques, alternativement blanches & noires: ailleurs, des veines en zig-zag renfermées entre des veines paralleles. Celles qui m'étonnerent le plus par leur structure étoient des pierres où l'on voyoit des couches paralleles entr'elles, terminées par d'autres couches qui les coupoient à angles droits, sans que l'on vît aucun vestige de soudure; le bloc paroissoit absolument d'une seule piece. Je regrettois vivement que ces beaux blocs ne fussent pas à portée d'un attelier, où l'on pût les

ſcier, les tailler, en faire des vaſes & ſurtout des tables, qui feroient de la plus grande beauté; car il n'y a aucun marbre qui approche de ces pierres, tant pour la grandeur des veines, que pour leur netteté, & pour la beauté du blanc & du noir dont elles ſont teintes. D'ailleurs ces pierres ſont plus dures que le marbre, & ſuſceptibles d'un poli beaucoup plus vif.

§. 893. Les baſes des montagnes qui bordent ce glacier à droite & à gauche, ſont toutes compoſées de pierres de ce genre. Quant à leur forme, elles paroiſſent preſque par-tout des aſſemblages de feuillets pyramidaux extrêmement aigus : ſouvent cinq, ſix, & même un plus grand nombre de feuillets applatis ſont appuyés de ſuite les uns contre les autres, & ſéparés par des fiſſures qui deſcendent juſqu'à leurs baſes. Ces pyramides ſont elles-mêmes diviſées par des fentes paralleles à leurs bords, & qui ſouvent ſe rencontrent de maniere à indiquer des pyramides partielles, ſemblables à celles dont elles ſont partie. Dans quelques-unes on voit des fentes perpendiculaires aux plans des feuillets, & qui coupent dans la même direction plu-

Structure des montagnes qui bordent ce glacier.

ſieurs feuillets conſécutifs. Les blocs qni ſe détachent des faces de ces pyramides, y laiſſent des eſpaces vuides, coupés quarrément, ſur-tout par en haut, parce qu'il faut que le bas ſe délite & s'écroule, pour que les blocs ſupérieurs ſe puiſſent dégager.

JE me demandois, en obſervant tous ces phénomenes, ſi l'enſemble de cette organiſation ne prouvoit pas une cryſtalliſation qui avoit produit au fond des eaux des couches horizontales, redreſſées enſuite par une grande révolution, & diviſées enfin par le tems. Onze années d'obſervations & de méditations n'ont fait que me confirmer dans cette opinion.

Fond du glacier.

§. 894. JE marchai ainſi pendant une bonne heure & demie en avançant contre le fond du glacier, jouiſſant de la vue de ces grands objets, & méditant ſur leur origine, lorſqu'enfin j'arrivai aux neiges nouvelles ſur leſquelles mon guide PATIENCE ne voulut pas que nous nous engageaſſions, parce que le glacier commençant à devenir rapide, il craignoit des fentes cachées ſous la neige. Je cédai à ſa prudence, d'autant que lors même que la neige auroit été sûre,

on

on n'auroit pas pu aller beaucoup plus loin. Un vaſte demi-cercle de rochers verticaux, entre-coupés de neiges & de glaces, mettoit à ma curioſité une barriere inſurmontable. Il m'auroit fallu une légéreté ſemblable à celle de deux chamois que je vis gravir, entre des pyramides de granit, des pentes de neige coupées preſqu'à pic : ils ſe fatiguoient pourtant, ils étoient comme nous obligés de reprendre haleine, quelque-fois même on les voyoit gliſſer en arriere dans des neiges tendres où ils enfonçoient jusqu'au ventre; mais enfin ils arriverent au haut de l'enceinte, & ils parvinrent à des lieux que l'homme n'a jamais vus & qu'il ne verra que quand le tems aura taillé des marches dans ces redoutables pyramides.

§. 895. Du fond du glacier je voyois à ma droite la cime du Mont-Blanc, & je me trouvois avancé jusqu'au-delà de cette cime, c'eſt-à-dire, plus près de la Savoie; mais j'étois trop rapproché de ſa baſe pour ſaiſir l'enſemble de ſa forme; je ne pouvois que reconnoître ſa ſommité. Trois grands glaciers deſcendoient de ſes flancs & venoient verſer leurs glaces dans celui

Excurſion au-deſſus du glacier.

de Miage. La pente qui bordoit l'un de ces glaciers, vis-à-vis duquel je me trouvois, me parut acceſſible; je propoſai à PATIENCE de faire avec moi une tentative de ce côté là. Nous trouvâmes quelque difficulté à paſſer du glacier ſur le pied de cette montagne; parce que le ſoleil avoit fondu les glaces ſituées près des rochers expoſés au Sud-Oueſt, & avoit ainſi creuſé une profonde crevaſſe qui nous ſéparoit de la montagne. Nous vînmes cependant à bout de la franchir, & nous gravîmes encore aſſez haut ſur la pointe de la montagne; mais nous fûmes arrêtés par des rochers taillés à pic. Les plus élevés auxquels je parvins étoient compoſés d'une roche de la même nature que celle que j'avois trouvée de l'autre côté du Mont-Blanc, au pied de l'aiguille du midi, §§. 674 & 725. Mais cette roche, au lieu d'être en maſſe comme au pied de cette aiguille, formoit ici un ſchiſte écailleux & luiſant, diſpoſé à ſe rompre en fragmens rhomboïdaux. Du reſte, même peſanteur, même couleur griſe, même odeur terreuſe, même diſpoſition à ſe rayer en blanc, & même vitrification au chalumeau. Comme je me trouvois là vis-

à-vis du plateau du glacier, le long duquel nous étions montés, j'allai m'établir ſur le bord de ce glacier pour faire quelques obſervations. Celle du barometre me prouva que ce lieu étoit élevé de 1292 toiſes au-deſſus de la mer. J'étois par conſéquent encore de 1100 toiſes plus bas que la cime du Mont-Blanc, ce qui prouve qu'il n'y a pas grande eſpérance d'y parvenir de ce côté-là.

LES rocs auxquels je m'arrêtai étoient d'un granit imparfait & irréguliérement feuilleté. Une grande veine de quartz coupoit obliquement ſes feuillets; je ſondai cette veine & j'y trouvai d'aſſez jolis cryſtaux de roche. Mais le bas de cette même montagne, au niveau du glacier de Miage, étoit de granitello.

§. 896. JE revins de-là, par le même chemin, coucher à Courmayeur. Cette journée eſt une de celles qui m'a laiſſé les impreſſions les plus agréables & les plus profondes, par le nombre, la grandeur & la beauté des objets nouveaux qu'elle avoit expoſés à ma contemplation. Mais j'en revins bien maltraité par la vivacité de l'air

& de la lumiere. Mon visage étoit d'un rouge ardent, bouffi ; son épiderme s'enleva en entier ; mes levres étoient même gercées & saignantes. Je crois devoir attribuer cet effet encore plus à la lumiere qu'à l'air ; car l'air ne m'avoit paru ni âpre, ni froid, & la hauteur à laquelle j'étois monté n'étoit pas bien considérable. Mais il est impossible d'imaginer la vivacité de la lumiere qui régnoit au fond de cette vallée, couverte de neige & entourée d'une haute enceinte de montagnes, toutes couvertes aussi de glaces & de neiges ; & cela par le plus beau jour du mois de Juillet, & dans l'air parfaitement transparent de ces régions élevées. Je regarde donc cet effet comme le hâle poussé à son dernier terme. Mon domestique étoit dans le même état que moi : PATIENCE accoutumé à voyager dans ces neiges en avoit été moins affecté, mais l'étoit pourtant sensiblement. L'âge & l'habitude m'ont aussi un peu endurci ; mais j'ai appris à me préserver presqu'entiérement de cette incommodité par le moyen d'un crêpe qui m'enveloppe tout le visage, & que j'attache derriere la tête, de maniere qu'il soit tendu sur la peau &

qu'il n'ait aucune fluctuation ; sans quoi il inquiete & fatigue. Cela n'est nécessaire que quand l'on a de grandes traites à faire au soleil sur la neige, & quoique l'on ne voie point mal au travers, il faut toujours l'ôter quand on a des objets intéressans à observer.

§. 897. Je revis ce même glacier en 1781 avec M. Bartolozzi ; mais nous ne fîmes que le traverser, entre le Mont-Broglia & le Mont-Suc. Je m'arrêtai au milieu de sa largeur pour observer le barometre, dont la hauteur comparée la donné 1076 toises au-dessus de la mer. Hauteur du glacier de Miage.

§. 898. J'ai trouvé sur ce glacier, dans ces deux voyages, quelques pierres peu communes, sur lesquelles je dois donner ici quelques détails.

Des groupes de crystaux de feld-spath blanc, demi-transparent, d'une forme très-réguliere. Ce sont des prismes parallelépipedes obliquangles. Le parallélogramme qui forme la base du prisme, a ses angles aigus de 50 à 55 degrés, & par conséquent les obtus de 130 à 125. Les côtés de ce parallélogramme sont égaux, ou du moins leur Feld-spath crystallisé.

en forme de grès comme dans la pierre que je décris ici.

Spath calcaire. §. 900. On trouve aussi sur ce glacier, non point des pierres calcaires en masse, quoique j'en aie cherché avec le plus grand soin, & que Pierre Simon, qui m'accompagnoit dans mon premier voyage & qui les connoissoit très-bien, en cherchât aussi de son côté; mais du spath calcaire, crystallisé en rhombes & en lames si singuliérement entrelacées avec des crystaux de roche, que l'on ne peut pas douter que les élémens de ces deux genres de pierres n'aient été en dissolution dans la même eau, & déposés par la même crystallisation.

Pierre ollaire. §. 901. J'y ai rencontré la pierre ollaire sous trois formes différentes : l'une assez semblable à la craie de Briançon, d'un blanc verdâtre, tendre, un peu transparente, mais écailleuse & d'un grain grossier, n'agissant point sur le barreau aimanté, & donnant à peine à la flamme du chalumeau quelques légers indices de fusion.

L'autre, sous la forme d'une serpentine, d'un verd noir, dure, compacte, à grain grossier, agissant fortement sur l'ai-

mant, fusible aussi avec beaucoup de peine en un verre noirâtre.

LA troisieme, encore plus dure, mais d'un grain très-fin & composée de feuillets plans, exactement appliqués les uns sur les autres, & cohérens entr'eux; presque noire en masse, mais transparente dans ses petites parties, n'agissant point sur l'aimant, & se fondant aussi avec peine au chalumeau en un verre parfaitement blanc, parsemé de quelques bulles.

§. 902. LA pierre de corne se trouve aussi sur ce glacier sous trois différentes formes. Pierre de corne.

1°. FIBREUSE, d'un verd clair, tendre au point d'être entamée avec l'ongle, & fusible avec assez de peine, en un verre opaque & grisâtre.

2°. ÉCAILLEUSE, luisante, d'un verd foncé, aussi tendre que la premiere, & très-aisément fusible en une scorie noire qui s'affaisse sur le tube de verre.

3°. CRYSTALLISÉE en aiguilles vertes, applaties, brillantes, tendre aussi, moins fusible que la précédente, & mélangée de spath calcaire, confusément crystallisé.

TOUTES les trois exhalent une forte odeur de terre quand on les humecte avec le souffle.

Amianthe.

§. 903. ON voit enfin sur ce glacier diverses especes d'amianthe, on la trouve même en filets semblables à ceux que j'ai décrits, §. 890; mais engagés, ou dans du quartz, ou dans de la roche de corne.

Vue de la chaine centrale & des vallées de l'Allée-Blanche & du col Ferret.

§. 903. A. La planche V représente l'ensemble de tous les grands objets que je viens de décrire dans les vallées de l'Allée-Blanche & du col Ferret. M. BARTOLOZZI en avoit fait un grand tableau, dont il a eu la bonté de me donner une copie. C'est sur cette copie réduite que cette planche a été gravée.

ON voit à gauche, dans l'éloignement, au-dessous de la lettre A, le col de la Seigne, §. 845, 846; au-dessous de B, les pyramides calcaires, §. 851; au-dessous de C, l'aiguille du Glacier, §. 847; plus loin, au-dessous de D, tout au bas de la planche, la plaine qui est au Nord-Ouest du lac de Combal, §. 853; & au-dessus de cette plaine le Mont-Suc *Ibid.* : puis, toujours au bas de la planche, la moraine du

glacier de Miage, & ce glacier lui-même, qui ſemble venir paſſer jusqu'au deſſous du Mont-Blanc. La maſſe énorme de cette montagne occupe le milieu du tableau, au-deſſous de F. Sous le Mont-Blanc, à gauche, vis-à-vis de E, on voit ſix ou ſept rangées des feuillets pyramidaux qui bordent le glacier de Miage, §. 893, puis à droite le Mont & le glacier de Broglia, §. 889 & 891; puis ſous le G, le grand obéliſque de granit, §. 845; puis le glacier du Freſnay, §. 888, le Mont-Rouge & le Mont-Péteret, 887 & 886. Enfin, ſur la droite, on voit le cours de la Doire; & plus loin, au-deſſous de H, le col Ferret, & dans le lointain les montagnes de la Suiſſe, que l'on diſtingue par-deſſus ce col.

CHAPITRE XXXIV.

LE CRAMONT.

Choix de cette montagne pour observer le Mont-Blanc.

§. 904. LORSQUE je fis pour la seconde fois, en 1774, le voyage de Courmayeur par l'Allée-Blanche pour observer le Mont-Blanc, je compris que je ne jugerois point bien de sa forme, à moins que je ne trouvasse une haute montagne située vis-à-vis de lui, du haut de laquelle je pusse l'embrasser en entier d'une seule vue.

J'EXAMINAI, dans ce dessein, les montagnes au Sud-Est du Mont-Blanc; parce que j'avois vu, de l'Allée-Blanche, que c'étoit de ce côté-là qu'il présentoit à découvert les plus grands escarpemens; & je crus avoir trouvé ce qu'il me falloit dans une haute cime située au Sud-Ouest de Courmayeur. Mais il s'agissoit de savoir si elle étoit accessible, & quelle route il falloit prendre pour y aller : on m'indiqua le marguiller de la paroisse comme un chasseur de chamois qui connoissoit parfaite-

ment les montagnes ; c'étoit ce même PATIENCE que j'ai déjà nommé ; je le consultai, il ne se ressouvenoit pas d'être allé précisément là, mais il connoissoit en gros le pays, savoit de quel côté il falloit attaquer la chaîne dont cette cime faisoit partie, & il m'assura qu'il me conduiroit sur cette sommité ou sur quelqu'autre dans une position analogue, qui rempliroit également mes vues. Notre voyage eut tout le succès que je pouvois en espérer, & nous apprîmes des bergers du voisinage le nom de cette montagne. Dès-lors les descriptions de M. BOURRIT & de M. DE LUC lui ont donné quelque célébrité ; mais certainement aucun amateur connu des montagnes n'y étoit allé & n'y avoit même pensé avant moi.

JE me fis un grand plaisir d'y retourner en 1778, d'autant mieux qu'y étant allé seul en 1774, je souhaitois beaucoup de soumettre mes observations à des juges aussi éclairés que MM. TREMBLEY & PICTET.

§. 905. CETTE montagne est très-escarpée du côté du Mont-Blanc, & du côté de Courmayeur, ce qui oblige à la prendre — De Courmayeur à St. Didier.

par derriere en faisant un grand détour. Pour gagner donc du tems sur cette grande route, & pour pouvoir en consacrer davantage à nos observations, nous profitâmes d'une soirée, qui d'ailleurs nous étoit inutile ; pour aller coucher dans le village d'*Eléva*, situé au pied de cette montagne, à deux lieues de Courmayeur.

DANS cette vue, nous suivîmes pendant trois quarts-d'heure la grande route de Courmayeur à Turin, qui, bien qu'elle soit la moins mauvaise de celles que peuvent choisir les malades qui viennent prendre les eaux, n'est pourtant qu'un sentier à mulets, très-étroit, très-rapide, pavé des cailloux roulés de la Doire. On quitte cette route dans un hameau nommé *Palévieux*; de-là on descend à la Doire, on la traverse, & on vient passer au village de Pré St. Didier, auprès duquel sont les eaux thermales, dont j'ai déjà parlé.

De St. Didier à Eléva.

§. 906. ON entre là dans une vallée qui conduit au petit St. Bernard, & dans laquelle coule un torrent nommé *la Tuile*, qui vient d'un village du même nom. Ce torrent près de St. Didier passe dans le

fond d'une étroite & profonde crevaſſe. Cette crevaſſe met à découvert dans une profondeur de pluſieurs centaines de pieds, la ſtructure du rocher qu'elle partage, & dont les faces qui ſe regardent ſont parfaitement ſemblables & correſpondantes. Toute cette montagne eſt calcaire, & cependant ſes bancs ne ſont ni horizontaux, ni réguliers. La direction générale des couches auprès des bains de St. Didier, qui ſont adoſſés à ſon pied, eſt de l'Eſt à l'Oueſt: les plus baſſes, qui ſont en même tems celles qui s'éloignent le moins d'être paralleles entr'elles, s'élevent contre le Nord ſous un angle de 65 à 70 degrés. Mais les couches ſupérieures ſont tourmentées, tortueuſes, & ondées en différens ſens. Les unes & les autres ſont mêlées de veines & de nœuds de ſpath & de quartz, de couleur blanche ou jaunâtre.

La grande route n'entre pas dans cet étroit défilé; elle s'éleve par une pente rapide au-deſſus du rocher que le torrent diviſe. Après avoir fait cette montée, on traverſe une belle forêt de ſapins, par un ſentier large & horizontal, au bord d'une pente aſſez roide, mais qui ne paroît pas

dangereuſe. Nous apprîmes pourtant que quinze jours auparavant cet endroit avoit été funeſte à une payſanne. Elle paſſoit là avec ſon mari; il voulut la prendre en croupe ſur ſon mulet; le mulet rua & les jeta l'un & l'autre ſur la pente de la montagne; l'homme fut arrêté par un tronc d'arbre & n'eut aucun mal: mais la femme roula juſqu'au bas, & fut précipitée dans les rochers qui bordent le torrent, où l'on ne put pas même retrouver ſon corps. Une petite croix marque, ſuivant l'uſage, l'endroit du chemin où arriva cet accident. Dans le phyſique, comme dans le moral, les précipices que l'on ne voit pas, & auxquels on arrive par des pentes plus ou moins rapides, ſont beaucoup plus dangereux que ceux qui ſe montrent à découvert: dès qu'une fois on a commencé à gliſſer ou à rouler avec un peu de vîteſſe, cette vîteſſe s'accélere continuellement, & il devient impoſſible de ſe retenir.

A 25 minutes de St. Didier, dans la montagne, de l'autre côté du torrent de la Tuile, eſt une mine de cobalt d'où l'on a extrait, pour le compte du Roi, une grande quantité de ce minéral. Celui qui

en

en a la garde eſt ſi ſcrupuleux, qu'il ne voulut à aucun prix, ni m'en donner un morceau, ni me permettre même de le voir. Cette montagne eſt la continuation de celle de St. Didier; elle renferme auſſi des couches de ſpath & de quartz; mais ſes couches ſont plus régulieres: d'ici elles paroiſſent horizontales; je crois pourtant qu'elles deſcendent en arriere.

ON voit ſur cette route des blocs de poudingues & de breches très-groſſieres & informes, compoſées de grands fragmens, la plupart calcaires, agglutinés par une matiere du même genre, qui eſt quelquefois ſous la forme de ſpath.

EN ſuivant le torrent, on voit des bancs calcaires très-inclinés ſortir leur tête hors de ſon lit, & diviſer même le torrent. Ces bancs montent contre la chaîne centrale.

ON traverſe enſuite la riviere, & après avoir un peu monté, on vient à Eléva, où nous couchâmes.

§. 907. CE village, bâti ſur le penchant de la montagne, eſt élevé, ſuivant l'obſervation de M. PICTET, de 672 toiſes au-deſſus de la mer. Il dépend de la paroiſſe

Village d'Eléva.

de la Tuile ; il eſt aſſez grand ; &, comme dans beaucoup de villes & de villages de l'Italie, les maiſons exceſſivement rapprochées ne laiſſent entr'elles que des rues extrêmement étroites. Nous logeâmes chez A. J. PERROT, payſan riche pour ſon état. Il nous reçut dans une petite chambre aſſez propre qui eſt celle de M. l'Abbé ſon frere : il vouloit même nous donner ſon lit, mais nous aimâmes mieux dormir dans la grange ſur de la paille fraîche. Notre hôte étoit un très-bel homme, & portoit une phyſionomie gaie, franche & honnête. Il traitoit de folie notre goût pour les montagnes : nous lui demandâmes, s'il croyoit que nous euſſions beau tems le lendemain, & lui qui auroit deſiré de la pluie pour ſes paturages, frappa ſur l'épaule de l'un de nous, en diſant : il ne ſera que trop beau tems pour des fols comme vous.

Montée d'Eléva au Cramont.

§. 908. EN montant d'Eléva au haut du Cramont, on ſuit le dos des couches calcaires dont cette montagne eſt compoſée : ces couches montent auſſi dans le même ſens. On chemine d'abord entre des champs, puis par une pente pierreuſe & inculte ; enſuite par un bois de mélezes, & enfin

par des pâturages. Cette montée eſt extrêmement rapide; mais comme il n'y a point de précipices, que les ſentiers ſont par-tout aſſez larges & bien entretenus, nous pûmes aller ſur nos mulets preſque juſqu'aux derniers mélezes, & cela dans une heure & demie depuis Eléva. Sûrement ſi nous avions fait cette route à pied, nous y aurions mis plus de deux heures, & nous nous ſerions bien fatigués, au lieu que nous arrivâmes là tout frais pour faire à pied le reſte de la montée qui eſt très-rapide, & qui nous prit encore une heure & vingt minutes.

§. 909. J'ÉPROUVAI une ſatisfaction inexprimable en me retrouvant ſur ce magnifique belvédere, qui m'avoit déjà donné tant de plaiſir quatre années auparavant. L'air étoit parfaitement pur; le ſoleil verſoit à grands flots ſa lumiere ſur le Mont-Blanc & ſur toute ſa chaîne; aucun nuage, aucune vapeur ne nous déroboit la vue des objets que nous venions contempler, & la certitude de jouir pendant pluſieurs heures de ce grand ſpectacle, donnoit à l'ame une aſſurance qui redoubloit le ſentiment de la jouiſſance. Je voulus d'abord revoir & com- Sommet du Cramont.

pléter les notes que j'avois prises en 1774; mais je me dégoûtai bien vîte de ce travail; il me sembloit que c'étoit faire injure à cette nature sublime que de la comparer à autre chose qu'à elle-même. Je recommençai donc toutes mes observations.

Structure du Mont-Blanc.

§. 910. LE premier objet de mon étude fut le Mont-Blanc. Il se présente ici de la maniere la plus brillante & la plus commode pour l'observateur. On l'embrasse d'un seul coup-d'œil, depuis sa base jusqu'à sa cime, & il semble avoir écarté & rejeté sur ses épaules son manteau de neiges & de glaces pour laisser voir à découvert la structure de son corps. Taillé presqu'à pic dans une hauteur perpendiculaire de 1600 toises, les neiges & les glaces ne peuvent s'arrêter que dans un petit nombre d'échancrures, & il montre par-tout à nud le roc vif dont il est composé.

SA forme paroît être celle d'une pyramide qui présente au Sud-Est du côté du Cramont une de ses faces. L'arrête droite de cette pyramide, du côté du Sud-Ouest, monte au sommet, en faisant avec l'horizon un angle de 23 à 24 degrés. L'arrête gauche,

du côté du Nord-Est, monte au même sommet sous un angle de 23 à 24 degrés, ensorte que l'angle au sommet est d'environ 130 degrés.

Cette pyramide paroît elle-même composée de grands feuillets triangulaires ou pyramidaux. Trois de ces grands feuillets ont leurs bases dans l'Allée-Blanche, & forment ensemble tout l'avant-corps de la base de la pyramide. Chacun de ces feuillets, vu de l'Allée-Blanche, paroît une grande montagne : je les ai décrits dans le chapitre précédent sous les noms de Mont-Péteret, Mont-Rouge & Mont-Broglia, §. 830, 831, 834. Mais du haut du Cramont on voit plus nettement leur forme & leur ensemble : on distingue, par exemple, qu'ils sont eux-mêmes composés de grandes feuilles pyramidales ; on voit que les injures du tems ont détruit la pointe du Mont-Rouge, tandis que celles des deux autres pyramides sont demeurées entieres.

Ces trois feuillets ne s'élèvent pas jusqu'à la moitié de la hauteur du Mont-Blanc : d'autres feuillets plus petits, situés derriere & au-dessus d'eux, & placés sur deux lignes

principales, qui convergent au ſommet, achevent de couvrir la face de cette grande pyramide. Ces feuillets ſont tous de forme pyramidale ; les plus petits ſont les plus aigus ; j'en ai meſuré pluſieurs, dont l'angle au ſommet n'étoit que de 70 degrés. Tous, abſolument tous, ont leurs plans paralleles à l'Allée-Blanche, & par conſéquent dirigés du Nord-Eſt au Sud-Oueſt.

Nature des rochers qui le compoſent.

§. 911. QUANT à la matiere dont eſt compoſée cette grande & haute montagne, toute ſa cime & toute ſa baſe, tant au centre que du côté du Nord-Eſt, ſont indubitablement de granit ; mais le côté Sud-Oueſt de la baſe, ou le Mont-Broglia que nous avons vu de près, §. 834, eſt d'une pierre moins dure, mêlangée de ſchorl, de feld-ſpath, de mica, de quartz gras & de pyrites.

ON voit très-bien du haut du Cramont que cette partie de la baſe n'eſt point du granit ; ſa couleur eſt d'un brun rougeâtre, elle ne ſe termine point par des arrêtes vives & nettes, n'eſt point compoſée de grandes tables planes. Ce ſont cependant des feuillets pyramidaux, mais petits &

pressés les uns contre les autres : à mesure qu'ils s'approchent du sommet, & par cela même du cœur de la montagne, ils perdent leur couleur rouge, leurs angles deviennent plus vifs, leurs tables plus grandes & plus planes, & enfin près de la cime, & à la cime même, ce sont de vrais granits parfaitement caractérisés. On peut donc conclure, que le corps entier du Mont-Blanc & même ses bases avancées du côté de l'Italie sont toutes de granit, excepté la base de l'arrête extérieure du côté du Sud-Ouest.

Structure des autres sommités de la même chaîne.

§. 912. LA montagne qui touche le Mont-Blanc du côté du Nord-Est, & qui, vue de Geneve, forme en quelque maniere le premier escalier en descendant de la cime, est aussi composée de tables de granit qui paroissent dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest. Mais la sommité qui suit celle-ci en tirant toujours au Nord-Est, & qui forme le second escalier, paroît avoir quelques feuillets tournans autour de son corps pyramidal, comme les feuillets d'un artichaut, & comme j'ai dépeint l'aiguille du Midi, *Tome I, Pl. VI.* En tirant plus encore au Nord-Est, on reconnoît les Jorasses, que

nous avons vues du haut du Taléfre; §. 637 : elles paroissent d'ici, après le Mont-Blanc & ses escaliers, les sommités les plus élevées de toute cette chaîne, & elles semblent résulter de l'assemblage de plusieurs suites de feuillets pyramidaux convergens vers leur sommet. En général toutes les cimes élevées, que l'on peut distinguer dans cette chaîne, depuis le Mont-Blanc jusqu'au col Ferret, sont soutenues par des augives composées d'une ou de plusieurs suites de feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les autres; les extérieurs ont leurs bases dans le fond de la vallée, & les intérieurs remontent par degrés jusqu'au haut des cimes. Les deux escaliers du Mont-Blanc sont les seules sommités qui n'aient pas des augives de ce genre.

Considérations générales.

§. 913. JE demande à présent quelle idée on peut se faire de l'origine de ces feuillets plans & de toutes ces pyramides, grandes & petites, qui résultent de leur assemblage, si on ne les considere pas comme les restes ou les noyaux les plus durs des couches qui ont résisté aux ravages du tems, tandis que les parties intermé-

diaires, qui les lioient entr'elles, ont été détruites par ces mêmes ravages.

MAIS jusqu'à quel point la crystallisation a-t-elle contribué à déterminer ces formes pyramidales? doit-on considérer le Mont-Blanc, ou telle autre de ces aiguilles, comme un énorme crystal? ou sont-ce seulement les injures de l'air, qui en détruisant les parties les plus tendres, ont taillé méchaniquement ces pyramides? C'est une question de théorie que j'examinerai ailleurs. Quant à présent, je me contenterai de conclure, que la face méridionale de la chaîne centrale des Alpes est, comme la face septentrionale de cette même chaîne, composée pour la plus grande partie de couches de granit à-peu-près verticales, & dirigées pour la plupart du Nord-Est au Sud-Ouest.

§. 914. APRÈS avoir vu les rochers de la chaîne centrale, jetons un coup-d'œil sur les glaces & sur les neiges. Deux grands glaciers partent des flancs du Mont-Blanc; l'un au Nord-Est, c'est le glacier de la Brenva, §. 855, l'autre au Sud-Ouest, celui de Miage. On voit celui-ci, que j'ai

Neiges & glaciers.

décrit dans le chapitre précédent, embrasser en quelque maniere le corps du Mont-Blanc : il semble même se recourber derriere lui du côté de la Savoie. Deux autres glaciers moins considérables sont comme nichés dans les cavités de la face que le Mont-Blanc nous présente ; l'un, au Nord-Est, est le glacier du Fresnay, §. 832 ; l'autre, au Sud-Ouest, est celui de Broglia, §. 833.

MAIS ces glaciers ne montent point jusqu'à la cime du Mont-Blanc ; depuis cette cime jusqu'à la cinquieme partie, & même jusqu'au quart de sa hauteur, on ne voit que des neiges. Vers le sommet, ces neiges sont en quelques endroits accumulées à une épaisseur assez considérable que nous n'avons pourtant pas estimée plus de 40 ou 50 toises. L'arrête de la pyramide du Mont-Blanc, qui du côté du Nord-Est descend à son premier escalier, est couronnée d'un épais amas de neige, qui forme comme un avant-toit en saillie de notre côté.

NOUS examinâmes ces neiges avec beaucoup de soin ; nous les observâmes même

avec une excellente lunette achromatique, & nous nous assurâmes que c'étoient bien des neiges & non point des glaces; elles sont faciles à reconnoître à leur blancheur parfaite, au lieu que les glaces que nous voyons plus bas à la même distance, ont une couleur d'aigue marine demi-transparente, à laquelle on ne peut pas se tromper. En vain supposeroit-on que les glaces de la cime nous étoient cachées par des neiges fraîches qui les couvroient. Car premiérement, les coupes verticales que nous observions n'auroient pas pu retenir ces neiges, & dans les vrais glaciers situés de même, mais un peu plus bas, nous distinguions parfaitement dans les coupures la vraie glace d'avec la neige fraîche dont elle étoit couverte. J'ai rapporté ce fait, & j'en ai donné la raison dans le chapitre sur les glaciers, §. 530.

Ces quatre glaciers du Mont-Blanc ne sont pas les seuls que l'on découvre du haut du Cramont; on voit encore celui de l'Allée-Blanche, §. 805, & cinq autres considérables du côté du col Ferret, sans parler d'un nombre de petits, jetés çà & là sur le penchant des rochers.

QU'ON se figure donc le magnifique spectacle que doit former cette haute chaîne de grandes montagnes escarpées, taillées de la maniere la plus hardie & la plus variée, entrecoupée par dix grands glaciers, & couronnée par des festons de neiges pures & brillantes.

Nature du Cramont.

§. 915. LA montagne même du Cramont est composée d'un marbre grossier, du genre de celui que l'on appelle en Italie *cipolino* : le fond en est calcaire, à gros grains, confusément crystallisés, d'un bleu d'ardoise, avec des veines blanches & des feuillets de mica. On voit aussi des veines & des infiltrations de quartz parasite. Les couches extérieures de cette pierre se divisent en feuillets minces; mais les couches intérieures sont plus solides & ont jusqu'à deux pieds d'épaisseur.

LA cime du Cramont ne domine pas immédiatement sur l'Allée-Blanche; elle en est séparée par des chaînes de montagnes plus basses, qui empêchent que les yeux plongent jusqu'au fond de cette vallée. Leur nature paroît être la même que celle du Cramont.

§. 916. MAIS ce qu'il y a de plus remarquable dans le Cramont & dans toutes les montagnes voisines ; c'est la situation de leurs couches, qui toutes montent du côté de la chaîne primitive. Cette inclinaison est sur-tout frappante quand on considere du côté du Sud-Ouest les sommités qui appartiennent à la chaîne du Cramont & aux chaînes inférieures plus voisines du Mont-Blanc. Ces sommités, terminées en pyramides aiguës, sont penchées contre le Mont-Blanc, & taillées à pic de son côté, vers lequel elles surplombent même quelquefois. Elles sont en si grand nombre, & leur situation, je dirois presque leur attitude, est si uniforme, que quand il y en a plusieurs les unes derriere les autres, on diroit que ce sont des êtres animés qui veulent se jeter contre le Mont-Blanc, ou qui du moins veulent le voir ; comme quand une foule de gens fixe le même objet, ceux qui sont les plus reculés se dressent sur la pointe des pieds & se penchent en avant pour voir par-dessus les têtes de ceux qui les précedent. Je comptai, depuis la chaîne dont le Cramont fait partie, jusqu'à celle qui domine immédiatement l'Allée-Blanche,

Situation remarquable de ses couches.

dix ſuites paralleles de ſommités, compoſées elles-mêmes d'un grand nombre de couches, qui ont exactement cette même ſituation. Je meſurai l'inclinaiſon de pluſieurs de ces pyramides; leurs couches formoient des angles d'environ 50 degrés avec l'horizon.

Toute cette ligne de montagnes a la même ſituation.

§. 917. CES chaînes ſont coupées au Nord-Eſt par la vallée de Courmayeur; mais malgré cette interruption, les montagnes ſituées au-delà de cette vallée, & qui ſe trouvent ainſi ſur la même ligne que le Cramont, continuent de s'élever contre la chaîne centrale, & ont comme lui leurs eſcarpemens tournés de ſon côté. Elles affectent même ſi fort de s'élever contre cette chaîne, que là où ſa direction change tire un peu plus à l'Eſt, les ſecondaires tournent auſſi, & montrent partout leurs couches redreſſées contre les parties de cette chaîne qui leur correſpondent.

Autres ſecondaires inclinées contre d'autres primitives.

§. 918. MAIS la chaîne centrale n'eſt pas la ſeule primitive qu'il y ait de ce côté des Alpes. Du haut du Cramont, en ſe tournant du côté de l'Italie, on voit un entaſſement de montagnes qui s'étendent auſſi

loin que peut aller la vue. Parmi ces montagnes on en distingue une au Sud-Ouest, qui est extrêmement élevée: son nom est *Ruitor* : elle se présente au Cramont à-peu-près sous le même aspect que le Mont-Blanc à Geneve : sa cime est couverte de neiges, un grand glacier descend de sa moyenne région, & il en sort un torrent qui vient se jeter dans la riviere de la Tuile. Cette haute montagne, de nature primitive, est au centre d'une chaîne de montagnes moins élevées, mais primitives comme elle, & qui passent au-dessus du val de Cogne. On voit de la cime du Cramont des montagnes secondaires situées entre le Cramont & cette chaîne primitive, & on reconnoît que les couches de ces montagnes s'élevent contre cette chaîne en tournant le dos à la chaîne centrale.

Conjectures nées de ces observations.

§. 919. L'inclinaison du Cramont & de sa chaîne contre le Mont-Blanc, n'est donc pas un phénomene qui n'appartienne qu'à cette seule montagne; il est commun à toutes les montagnes primitives, dont c'est une loi générale que les secondaires qui les bordent ont de part & d'autre leurs couches ascendantes vers elles. C'est sur le

Cramont que je fis pour la premiere fois cette obſervation alors nouvelle, que j'ai vérifiée enſuite ſur un grand nombre d'autres montagnes, non pas ſeulement dans la chaîne des Alpes, mais encore dans diverſes autres chaînes, comme je le ferai voir dans le IVe. volume. Les preuves multipliées que j'en avois ſous les yeux au moment où je l'eus faite, & d'autres analogues, que ma mémoire me rappela d'abord, me firent ſoupçonner ſon univerſalité, & je la liai immédiatement aux obſervations que je venois de faire ſur la ſtructure du Mont-Blanc & de la chaîne primitive dont il fait partie. Je voyois cette chaîne compoſée de feuillets que l'on pouvoit conſidérer comme des couches; je voyois ces couches verticales dans le centre de cette chaîne, & celles des ſecondaires, preſque verticales dans le point de leur contact avec elles, le devenir moins à de plus grandes diſtances, & s'approcher peu-à-peu de la ſituation horizontale, à meſure qu'elles s'éloignoient de leur point d'appui. Je voyois ainſi les nuances entre les primitives & les ſecondaires, que j'avois déjà obſervées dans la matiere dont elles

ſont

font compofées, s'étendre auffi à la forme & à la fituation de leurs couches ; puifque toutes les fommités fecondaires que j'avois là fous les yeux fe terminoient en lames pyramidales aiguës & tranchantes, tout comme le Mont-Blanc & les montagnes primitives de fa chaîne. Je conclus de tous ces rapports, que puifque les montagnes fecondaires avoient été formées dans le fein des eaux, il falloit que les primitives euffent auffi la même origine. Retraçant alors dans ma tête la fuite des grandes révolutions qu'a fubies notre globe, je vis la mer, couvrant jadis toute la furface du globe, former par des dépôts & des cryftallifations fucceffives, d'abord les montagnes primitives, puis les fecondaires ; je vis ces matieres s'arranger horizontalement par couches concentriques ; & enfuite le feu, ou d'autres fluides élaftiques renfermés dans l'intérieur du globe, foulever & rompre cette écorce, & faire fortir ainfi la partie intérieure & primitive de cette même écorce, tandis que fes parties extérieures ou fecondaires demeuroient appuyées contre les couches intérieures. Je vis enfuite les eaux fe précipiter dans des gouffres crevés

& vuidés par l'explosion des fluides élastiques; & ces eaux, en courant à ces gouffres, entraîner à de grandes distances ces blocs énormes que nous trouvons épars dans nos plaines. Je vis enfin après la retraite des eaux les germes des plantes & des animaux, fécondés par l'air nouvellement produit, commencer à se développer, & sur la terre abandonnée par les eaux, & dans les eaux mêmes, qui s'arrêterent dans les cavités de la surface.

TELLES sont les pensées que ces observations nouvelles m'inspirerent en 1774. On verra dans le IVe volume comment douze ou treize ans d'observations & de réflexions continuelles sur ce même sujet auront modifié ce premier germe de mes conjectures : je n'en parle ici qu'historiquement, & pour faire voir quelles sont les premieres idées que le grand spectacle du Cramont doit naturellement faire éclorre dans une tête qui n'a encore épousé aucun systême.

Considérations générales sur les vallées.

§. 920. JE reviens aux observations. Il en est une très-importante pour la théorie de la terre, dont on peut du haut du

Cramont apprécier la valeur, mieux que d'aucun autre site; je veux parler de la fameuse observation de BOURGUET, sur la correspondance des angles saillans avec les angles rentrans des vallées. J'en ai déjà dit un mot dans le I[er]. volume, §. 577; mais j'ai renvoyé à ce chapitre les développemens que je vais donner.

CE qui avoit fait regarder cette observation comme très-importante, c'est que l'on avoit cru qu'elle pourroit servir à démontrer que les vallées ont été creusées par des courans de la mer, dans le tems où elle couvroit encore les montagnes, ou que les montagnes qui bordent ces vallées avoient été elles-mêmes formées par l'accumulation des dépôts rejetés sur les bords de ces mêmes courans.

MAIS l'inspection des vallées que l'on découvre du haut du Cramont démontre pleinement le peu de solidité de ces deux suppositions. En effet, toutes les vallées que l'on découvre du haut de cette cime sont fermées, au moins à l'une de leurs extrémités, & quelques-unes à leurs deux extrémités, par des cols élevés, ou même par des

montagnes d'une très-grande hauteur : toutes ſont coupées à angles droits par d'autres vallées ; & l'on voit enfin clairement que la plupart d'entr'elles ont été creuſées, non point dans la mer, mais, ou au moment de ſa retraite, ou depuis ſa retraite, par les eaux des neiges & des pluies.

ON a d'abord ſous ſes yeux la grande vallée de l'Allée-Blanche, qui étant parallele à la direction générale de cette partie des Alpes, eſt du nombre de celles que je nomme *longitudinales* ; & l'on voit cette vallée barrée à l'une de ſes extrêmités par le col de la Seigne, & à l'autre par le col Ferret. En ſe retournant du côté de l'Italie, on voit pluſieurs vallées à-peu-près paralleles à celle-là, comme celle de la Tuile, celle du Grand St. Bernard, qui toutes aboutiſſent, par le haut, à quelque col très-élevé, & par le bas à la Doire, où elles viennent ſe jeter vis-à-vis de quelque montagne qui leur correſpond de l'autre côté de cette vallée.

SI l'on conſidere enſuite cette même vallée de la Doire, qui deſcend de Courmayeur à Yvrée, on la verra barrée par le

Mont-Blanc & par la chaîne centrale, qui la coupent à angles droits dans sa partie supérieure. On verra cette même vallée souffrir, dans un espace de sept ou huit lieues deux ou trois inflexions tout-à-fait brusques ; & on la verra enfin coupée à angles droits par une quantité de vallées qui viennent y verser leurs eaux, & qui sont elles-mêmes coupées par d'autres, dont elles reçoivent aussi le tribut. Or, quand on réfléchit à la largeur & à l'étendue des courans de la mer, peut-on concevoir que ces sillons étroits, barrés, qui se coupent en échiquier à de très-petites distances, aient pu être creusés par de semblables courans.

L'OBSERVATION de la correspondance des angles, fût-elle aussi universelle qu'elle l'est peu, ne prouveroit donc autre chose, sinon que les vallées sont nées de la fissure & de l'écartement des montagnes ou qu'elles ont été creusées par les torrens & les rivieres qui y coulent actuellement. On voit un grand nombre de vallées naître, comme je l'ai fait voir au Bon-Homme, §. 765, sur les flancs d'une montagne ; on les voit s'élargir & s'approfondir à proportion des eaux qui y coulent : un ruisseau qui sort

d'un glacier, ou qui sort d'une prairie ; creuse un sillon, petit d'abord, mais qui s'aggrandit successivement à mesure que ses eaux grossissent par la réunion d'autres sources ou d'autres torrens.

Il n'est même pas nécessaire, pour se convaincre de la vérité de ces faits, de gravir sur le Cramont. Il suffit de jeter les yeux sur la premiere carte que l'on trouvera sous sa main, des Pyrénées, de l'Apennin, des Alpes, ou de quelqu'autre chaîne de montagnes que ce puisse être. On y verra toutes les vallées indiquées par le cours des rivieres ; on verra ces rivieres & les vallées dans lesquelles elles coulent, aboutir par une de leurs extrêmités au sommet de quelque montagne ou de quelque col élevé. Les replis tortueux d'un grand fleuve indiqueront une vallée principale, dans laquelle des torrens ou des rivieres, qui indiquent d'autres vallées moins considérables, viennent aboutir, sous des angles plus ou moins approchant de l'angle droit. Or, ces rivieres, qui viennent de droite & de gauche se jeter dans la vallée principale, ne s'accordent pas pour se jeter par paires dans le même point du fleuve ; elles

ſont comme les branches d'un arbre qui s'implantent alternativement ſur ſon tronc, & par conſéquent, chaque petite vallée ſe jette dans la vallée principale vis-à-vis d'une montagne. Et de plus on verra auſſi ſur les cartes, que même les plus grandes vallées ont preſque toutes des étranglemens qui forment des écluſes, des fourches, des défilés.

JE ne prétends cependant pas que l'éroſion des eaux pluviales, des torrens & des rivieres ſoit l'unique cauſe de la formation des vallées : le redreſſement des couches des montages nous force à en admettre une autre, dont je parlerai ailleurs ; j'ai voulu ſeulement prouver ici, que la correſpondance des angles, lorſqu'elle a lieu dans les vallées, ne prouve point que ces vallées ſoient l'ouvrage des courans de la mer.

§. 921. PENDANT que je notois ces obſervations, M. TREMBLEY obſervoit le magnétometre. Cet inſtrument nous préſenta ſur le Cramont un réſultat bien remarquable; c'eſt que la force de l'aimant fut de deux diviſions plus grande, lorſque le pôle de cet aimant qui attire le pendule ſe

Action des montagnes ſur l'aimant.

trouva tourné du côté de l'Oueſt, que quand il fut du côté de l'Eſt. . . . . .

En raſe campagne, & toutes choſes d'ailleurs égales, l'aimant agit avec plus de force quand il a ſes pôles tournés dans la direction qu'il tend lui-même à prendre c'eſt à-dire, lorſque le pôle Nord eſt tourné au Nord ; & le pôle Sud, au Sud : mais lorſque ſa ſituation coupe à angles droits le méridien magnétique, la force eſt exactement la même, lors que le pôle Nord regarde l'Eſt, que lors qu'il regarde l'Oueſt. La préſence & l'action du fer ou d'un autre aimant peuvent ſeules détruire cette égalité. Puis donc que la force étoit plus grande du côté de l'Oueſt, c'eſt une preuve que les montagnes de ce côté là & en particulier le Mont-Suc & le Mont-Broglia, §§. 853 & 897, contenoient du fer, qui malgré leur diſtance, que l'on peut évaluer à une lieue, agiſſoit ſenſiblement ſur l'aimant. Et en effet, les pierres ferrugineuſes, tel que le ſchorl, la pierre de corne, & la pierre ollaire, qui entrent dans la compoſition de ces montagnes, rendent parfaitement raiſon de cette attraction.

CEPENDANT je desirai d'en avoir une preuve encore plus décisive, & de voir si cette attraction n'influeroit pas aussi sur l'aiguille aimantée. Pour m'en assurer, de la cime du Cramont je dirigeai ma boussole à la tour de l'église de Courmayeur; je vis que cette tour gisoit à 52° 15', du Nord par Est : de retour à Courmayeur, je me postai, non pas dans la tour même, parce que les barreaux de fer qui soutiennent les cloches auroient influé sur la direction de la boussole, mais hors de la sphere d'activité de ces barres, quoique précisément dans la même direction; & visant de là au sommet du Cramont, au lieu de 52°. 15' je n'eus que 49 degrés; ce qui prouvoit que sur la cime du Cramont les montagnes à l'Ouest attiroient l'aiguille de la boussole avec une force qui la faisoit décliner de 3°. 15', de plus qu'à Courmayeur.

CETTE observation prouve la sensibilité du magnétometre, (1) l'usage que l'on

---

(1) J'avois compté donner dans ce volume la description de ce magnétometre, & les calculs des observations que nous avions faites sur lui dans les montagnes. Mais je vois à présent que ces détails sont

pourroit en faire pour découvrir des mines d'aimant ou de fer; & elle prouve en même tems que les géographes praticiens, qui font un grand usage de la boussole, doivent un peu s'en défier & vérifier du moins de tems en tems leurs opérations, en examinant si l'aiguille revient au même degré, aux deux extrêmités de la même ligne.

Hauteur du Cramont.

§. 922. M. PICTET de son côté observoit le barometre, & prenoit les angles qui devoient lui servir à la carte qui accompagne ce volume. La moyenne, entre deux observations qu'il fit pendant notre halte sur cette cime, lui donna 1401 toises au-dessus de la mer, & la moyenne entre les deux que j'avois faites en 1774 m'avoit donné 1404, rapport bien fait pour inspirer de la confiance.

NOUS passâmes trois heures sur cette sommité; j'y en avois aussi passé trois dans

trop étendus pour être insérés dans cet ouvrage, avec lequel ils n'ont pas une liaison assez immédiate; d'ailleurs j'ai été retardé par la privation d'un niveau d'un genre particulier, qui m'étoit nécessaire pour ce travail, & que le célebre RAMSDEN me fait impitoyablement attendre depuis près de deux ans.

mon premier voyage; & ces six heures sont certainement celles de ma vie dans lesquelles j'ai goûté les plus grands plaisirs que puissent donner la contemplation & l'étude de la nature. Celui de la nouveauté que j'avois eu dans le premier voyage, avoit été compensé par le regret d'en jouir seul, & de n'avoir ni témoin, ni juge de mes observations. La compagnie de MM^rs^ TREMBLEY & PICTET, bien faits pour partager des plaisirs de ce genre, & pour rectifier les erreurs que j'aurois pu commettre, donna à cette jouissance toute la plénitude dont elle étoit susceptible.

NOUS nous en arrachâmes avec un vif sentiment de regret, & nous descendîmes à pied jusqu'à Eléva, d'où nous revînmes à cheval à Courmayeur, nous disposer à en partir le lendemain pour continuer notre voyage du côté de l'Italie.

CHAPITRE XXXV.

Des causes du froid qui regne sur les montagnes.

Cette question est trop importante pour la physique, & se présente trop naturellement dans un voyage, où, au mois de Juillet, on se trouve sans cesse au milieu des neiges & des glaces, pour que je ne la traite pas avec quelque soin. La place de cette discussion se trouve naturellement ici, parce que c'est sur le Cramont & à Courmayeur que je fis, en 1774, l'expérience qui me paroît la plus propre à décider, quelle est entre les causes de ce phénomene celle qui a sur lui la plus grande influence.

Systême de Lambert.

§. 923. Le grand géometre Lambert a eu sur ce sujet une opinion singuliere; & il l'a exposée avec tant de clarté, que je ne saurois mieux faire que de transcrire ici ses propres expressions.

« Voyons à présent, dit-il, de quelle „ maniere on pourra envisager la loi suivant „ laquelle la chaleur décroît en montant

» Avant toute chose il s'agit de savoir d'où
» vient que la chaleur monte. Ici, je ne
» sais d'autres raisons, sinon que le feu est
» spécifiquement plus léger que l'air. En
» conséquence, les particules de feu doivent
» monter avec une vîtesse accélérée; la
» vîtesse initiale étant celle par laquelle elles
» s'élancent par leur propre élasticité. Il est
» difficile de la bien déterminer. Cependant,
» dans l'air, je ne balance pas à la supposer
» proportionnelle à la densité de l'air. Il est
» possible que l'air, tandis qu'il fait monter
» les particules de feu par sa pression, op-
» pose d'un autre côté quelque obstacle à
» leur vîtesse. Car il est sûr que la chaleur
» monte incomparablement moins vîte dans
» l'eau que dans l'air, quoique dans l'eau la
» légéreté spécifique des particules du feu
» soit plusieurs centaines de fois plus grande,
» & qu'ainsi elles pussent y monter avec
» incomparablement plus de vîtesse. Il faut
» donc que la densité de l'eau y mette
» obstacle; à beaucoup plus forte raison,
» puisque les particules de feu, quoique
» sollicitées avec plus de force, y montent
» avec bien moins de vîtesse qu'elles ne
» montent dans l'air, où la force accélé-

„ on obtient $34\frac{1}{2}$ degrés de RÉAUMUR.
„ Ce calcul répond assez aux observations
„ faites au Pérou. Car la chaleur au bord
„ de la mer, & nommément la plus grande,
„ y a été trouvée de 29 degrés. Soustrayant
„ de ces 29 degrés les $34\frac{1}{2}$ que nous venons
„ de trouver, nous aurons $5\frac{1}{2}$ au-dessous
„ du terme de la glace pour le moindre
„ froid qui ait lieu à la hauteur de 2510
„ toises au-dessus de la mer. Cette hauteur
„ est de 100 toises au-dessus du terme de
„ la neige permanente, où la neige, dans
„ les chaleurs même extraordinaires, ne
„ fond plus, & où par conséquent le ther-
„ mometre doit déjà être de quelques degrés
„ au-dessous du terme de la congélation. A
„ cent toises au-dessus, il est naturel qu'il
„ soit encore de quelques degrés plus bas.
„ *Ibid. p.* 128.

J'AJOUTERAI ici la traduction de ce que le même auteur dit, sur le même sujet, dans sa *Pyrométrie*, publiée en allemand en 1779, ouvrage posthume de ce grand mathématicien. L'homme de lettres qui traduiroit cet ouvrage rendroit un grand service aux Physiciens qui n'entendent pas la langue dans laquelle il est écrit.

« LA

« La chaleur monte dans l'air sans in-
» terruption. Car la chaleur que la terre
» reçoit du soleil pendant tout le cours
» de l'année, s'éleve & se répand dans
» l'air, puisque la terre a toujours un nou-
» veau besoin de la chaleur du soleil pour
» ne pas devenir continuellement plus
» froide. Autant donc que l'ascension de la
» chaleur dépend de sa plus grande légé-
» reté, sa vitesse en montant devient con-
» tinuellement plus grande. C'est pour cela
» que les particules de feu qui se suivent
» en montant, s'écartent toujours plus les
» unes des autres, à-peu-près comme si on
» laissoit tomber un boulet de dixieme en
» dixieme de seconde, leurs distances croî-
» troient comme les nombres 1, 3, 5, 7,
» &c. Delà vient que la densité des parties
» du feu, & par cela même, la chaleur
» diminue dans les régions supérieures de
» l'air. » L'Auteur finit par redonner la
formule & la table que j'ai rapportée plus
haut.

Systême de M. de Luc.

§. 924. M. de Luc croit aussi, comme M. Lambert, que le fluide igné est plus rare dans les hautes régions de l'air, mais par une raison bien différente. Le grand

géometre de Berlin a cru que le feu se raréfioit dans le haut de l'athmosphere par l'action de la pesanteur de l'air ; M. DE LUC croit qu'il se condense dans le bas par sa propre pesanteur. M. LAMBERT considere le feu comme un fluide discret en mouvement, qui se raréfie par l'accélération de sa vîtesse ; & M. DE LUC le compare à un fluide continu, dont les parties se condensent en se comprimant mutuellement. Enfin dans la question sur l'identité du feu & de la lumiere, que M. LAMBERT n'avoit pas osé résoudre ; mais vers l'affirmative de laquelle on voit bien qu'il penchoit, M. DE LUC se décide pour la négative, & il soutient que la lumiere est un agent incapable par lui-même de réchauffer les corps ; mais qui met en mouvement le fluide igné qu'ils renferment, & qui agit avec plus d'efficace auprès de la surface de la terre, parce que ce fluide élastique & pesant y est plus condensé qu'à une plus grande hauteur. *Hist. de la Terre*, Tome V.

Principes contraires à ces deux systêmes.

§. 925. POUR moi, j'avoue que malgré l'autorité de ces deux physiciens célebres, je ne saurois regarder le feu comme un fluide assez libre & assez indépendant, pour

pouvoir, ou s'élever avec rapidité par sa légéreté spécifique, ou se condenser sensiblement par sa propre pesanteur. Il me semble, que plus on a approfondi les phénomenes & la théorie de cette matiere subtile, & mieux on s'est convaincu qu'elle est liée avec tous les corps par une affinité si grande, que tous ses mouvemens sont déterminés, ou du moins puissamment modifiés par cette affinité.

Je crois que l'on peut appliquer au feu élémentaire ce que j'ai prouvé de l'eau dans le Chapitre I[er]. du premier de mes *Essais sur l'hygrométrie*. Il est prouvé que les corps différent entr'eux, non-seulement par la quantité d'eau & de feu principe qui entre dans leur combinaison, mais encore par la force avec laquelle ils attirent à eux, & absorbent dans leurs pores, l'eau & le feu qui sont répandus dans l'air. Je crois avoir démontré cette vérité par rapport à l'eau, & les belles expériences de M. Crawford, de même que les expériences plus exactes encore de MM. Lavoisier & de La Place, l'ont aussi démontrée par rapport au feu. Lors donc que ce fluide,

dégagé par la combuſtion, ou par toute autre cauſe, tend à ſe répandre ou à ſe diſſéminer, tous les corps dans la ſphere d'activité deſquels il ſe trouve, tendent à s'en emparer & ils en abſorbent des quantités qui ſont en raiſon directe de leur affinité avec lui, & inverſe de ce qu'il leur en manque pour être en équilibre avec les corps environnans. Or, il ne paroît pas que dans cette eſpece de répartition, la ſituation des corps, relativement à l'horizon, ait d'autre influence que celle que lui donnent les courans produits par la dilatation de l'air & par la légéreté que produit cette dilatation.

L'ASCENSION de la flamme, celle de la fumée, celle de l'air réchauffé d'une maniere quelconque, avoient perſuadé aux anciens que le feu étoit doué d'une légéreté abſolue, par laquelle il tendoit à s'élever vers le ciel. En effet, il eſt certain que, non-ſeulement la flamme, mais encore un corps chaud plongé dans l'air, donne plus de chaleur par en haut que par en bas; enſorte que c'eſt une eſpece d'axiome, que la chaleur monte toujours; mais ces effets ſont dûs, ou à la légéreté du fluide qui

constitue la flamme, ou à celle de l'air dilaté par la chaleur, & non point à la légéreté propre au fluide igné lui-même. Ce n'est pas que je ne regarde ce fluide comme incomparablement plus léger que l'air; mais je ne crois pas qu'il jouisse dans notre athmosphere d'une liberté assez grande pour s'élever en vertu de cette légéreté.

§. 926. Je reviens à ce que j'ai dit des obstacles que les corps, dans lesquels le feu élémentaire est engagé, paroissent mettre à la liberté de son ascension ou de sa condensation. Peut-être m'objectera-t-on l'expérience connue d'un corps combustible, allumé à la distance de 20 ou 24 pieds, par la répercussion & la concentration de la chaleur d'un charbon situé entre deux miroirs concaves. Je dis *de la chaleur*, car M. Lambert a très-bien fait voir que ce n'est point seulement la répercussion de la lumiere ou de la *chaleur lumineuse* de ce charbon, mais celle de sa *chaleur obscure* qui produit cette inflammation; puisqu'il a éprouvé qu'en rassemblant au foyer d'une grande lentille la lumiere d'un feu très-ardent, allumé au foyer d'une cheminée, Objection contre ces principes.

on obtenoit à peine une chaleur sensible à la main. (1) *Pyrometrie*, §. 378, & *suiv.*

Répercussion de la chaleur obscure.

CETTE idée de M. LAMBERT m'a paru si intéressante pour la théorie de la chaleur, que j'ai cru devoir la vérifier par une expérience nouvelle & peut-être plus décisive encore. J'ai pensé que, si au lieu du charbon embrâsé, on plaçoit au foyer de l'un des miroirs un boulet de fer très-chaud, mais non pas rouge, & que ce boulet excitât une chaleur sensible au foyer de l'autre miroir, ce seroit une preuve certaine que la chaleur obscure peut, comme la lumiere, se réfléchir & se condenser dans un foyer. Comme je ne possédois pas cet appareil, j'ai fait cette expérience avec celui

(1) On lit dans les Mémoires de l'Acad. des Sciences pour l'année 1682 une expérience analogue de M. MARIOTTE. « La chaleur du feu réfléchie „ par un miroir ardent est sensible à son foyer; mais „ si l'on met un verre entre le miroir & son foyer, „ la chaleur n'est plus sensible. „

M. SCHEELE a fait aussi des expériences analogues, très-intéressantes, qui mériteroient bien d'être répétées & suivies. *Traité chymique de l'air & du feu*, §. 56 & 57.

de M. Pictet & conjointement avec lui. Ses miroirs sont d'étain, d'un pied de diametre & de 4 pouces ½ de foyer. Nous avons pris un boulet de fer de 2 pouces de diametre; nous l'avons fait rougir fortement pour qu'il se pénétrât de chaleur jusqu'à son centre; puis nous l'avons laissé refroidir jusqu'au point de n'être plus lumineux, même dans l'obscurité. Alors les deux miroirs étant en face l'un de l'autre, & à 12 pieds 2 pouces de distance, nous avons fixé le boulet au foyer de l'un d'eux, tandis que nous tenions un thermometre au foyer de l'autre. L'expérience se faisoit dans une chambre où il n'y avoit ni feu, ni poële, & dont les portes, les fenêtres & les volets mêmes étoient fermés, pour écarter autant qu'il étoit possible tout ce qui auroit pu causer des variations accidentelles dans la température de l'air. Le thermometre au foyer du miroir étoit, avant l'expérience, à 4 degrés; dès que le boulet a été placé dans l'autre foyer, il a commencé à monter & il est venu en 6 minutes à 14 degrés ½; tandis qu'un autre thermometre, suspendu hors du foyer, mais à la même distance & du boulet & du corps de l'observateur,

n'eſt monté qu'à $6\frac{1}{2}$. Il y a donc eu dans cette expérience huit dégrés de dilatation produits par la répercuſſion de la chaleur obſcure. Nous avons répété pluſieurs fois cette épreuve à jours différens & avec différens thermometres, & les réſultats ont toujours été à très-peu-près les mêmes, (1) au moins quand on tenoit le thermometre bien exactement au foyer du miroir ; car pour peu qu'il s'écartât de ce foyer, il revenoit à la température du reſte de la chambre ; & cette circonſtance même démontre que cette dilatation étoit bien le produit de la chaleur réfléchie par le miroir.

Il ſembleroit donc ſuivre de cette expérience que le fluide igné, le principe de la chaleur proprement dite, traverſe avec facilité une couche d'air de 12 pieds d'épaiſſeur, & que par conſéquent on peut ſuppoſer à ce fluide une aſſez grande liberté

(1) Pour écarter encore mieux tout ſoupçon de lumiere, M. PICTET a répété cette expérience, en ſubſtituant au boulet un matras plein d'eau bouillante, & la chaleur a été augmentée de plus d'un degré au foyer de l'autre miroir.

pour s'élever par la pression de l'air, ou se condenser par son propre poids.

§. 927. Mais il faut observer que si, suivant le systême de M. de Luc, on considere le feu comme un fluide semblable à l'air, tout-à-la-fois élastique & continu, si ses parties pesent les unes sur les autres, & par conséquent se touchent, se pressent, il est impossible de concevoir qu'un torrent de ce fluide, pressé de toutes parts par la masse du même fluide qui l'entoure, puisse être répercuté & concentré dans le foyer d'un miroir. Ne seroit-il pas absurde de supposer qu'un courant d'air, mis en mouvement dans le milieu de l'athmosphere, venant à frapper la surface d'un miroir concave, fût réfléchi & condensé dans le foyer de ce miroir. Il arriveroit au contraire que ce courant, après avoir frappé cette surface concave, réjailliroit en dehors en divergeant & en s'écartant de tous les côtés. Donc, dans l'hypothese d'un fluide continu, l'expérience des miroirs ne peut point s'expliquer, en supposant un transport effectif ou une émanation des molécules du feu; on ne peut la concevoir dans cette hypothese, qu'en supposant, que ce

Considérations sur cette expérience.

que nous nommons *chaleur* dans les corps, dépend d'une certaine agitation du fluide igné, renfermé dans leurs pores, & que cette agitation se communique par des oscillations que l'on pourroit nommer *calorifiques*. De telles oscillations sont susceptibles d'être réfléchies, comme le sont les ondulations sonores. Et c'est sous ce point de vue que cette expérience seroit très-importante, si elle conduisoit à prouver que ce n'est pas seulement par l'accumulation du fluide igné, mais encore par ses vibrations ou ses oscillations que la chaleur peut être excitée. (1)

DANS l'hypothese opposée, où le feu

(1) Il seroit curieux d'essayer de mesurer la vîtesse de ces ondulations par le moyen d'un thermometre à air extrêmement sensible : on le tiendroit au foyer de l'un des miroirs, tandis que le boulet caché par un écran seroit au foyer de l'autre ; on enleveroit subitement l'écran & on verroit s'il faudroit plus de tems au thermometre pour se mettre en mouvement lorsqu'il y auroit une plus grande distance entre lui & la place qu'occupoit l'écran. Mais il faudroit un plus grand appareil, avec lequel la chaleur fût sensible à de plus grandes distances.

ſeroit un fluide diſcret, on pourroit concevoir, comme nous le faiſons par rapport à la lumiere, des molécules ignées, qui, ſans avoir le degré de vîteſſe néceſſaire pour exciter la ſenſation de lumiere, ſeroient pourtant lancées en ligne droite & ſuſceptibles d'être réfléchies & raſſemblées dans un foyer. Mais dans cette hypotheſe, les particules du feu étant ſéparées, éloignées même les unes des autres, elles ne ſe preſſent point mutuellement, ne ſe condenſent point par leur poids; & on ne peut par conſéquent pas déduire de cette condenſation l'accroiſſement de la chaleur auprès de la ſurface de la terre.

Il ſeroit également difficile de concilier cette hypotheſe avec l'explication de M. Lambert. Car comment des particules iſolées & incomparablement plus ſubtiles que les parties élémentaires de l'air, pourroient-elles être chaſſées & même lancées de bas en haut par la preſſion de ce fluide.

§. 928. J'observerai de plus, contre le ſyſtême de M. de Luc, que, même en accordant au fluide igné la plus parfaite liberté dans ſes mouvemens au travers de

Autre objection contre le ſyſtême de M. de Luc.

l'air, sa grande légéreté rendroit presqu'insensibles les effets de sa condensation, à des hauteurs aussi petites que celles de nos montagnes. M. l'Abbé FONTANA, qui a cherché à évaluer le poids de ce fluide, par les expériences les plus exactes & les plus ingénieuses, n'a jamais pu l'appercevoir. Cependant, si sa pesanteur avoit été seulement la millieme de celle de l'air, il l'auroit certainement reconnue.

NOUS ne ferons donc point une supposition trop défavorable au systême de M. DE LUC, en supposant le feu élémentaire mille fois plus léger que l'air. Or, il suit de cette supposition que si, à la hauteur de 16 à 1700 toises, l'air est d'un tiers plus rare qu'à la surface de la mer, le feu à la même hauteur ne se trouveroit raréfié que d'une 3000me. Il est bien vrai que nous ne connoissons point la quantité absolue du feu, & que nous ne pouvons par conséquent pas dire, avec précision, quel effet cette trois millieme produiroit sur le thermometre : mais il paroît cependant, jusqu'à ce que l'on ait prouvé le contraire par des expériences directes, que cette différence ne suffit point pour rendre raison d'un refroi-

dissement de 12 ou 15 degrés que produit cette élévation; d'où il suit que la raréfaction, produite par la diminution de pression dans un fluide aussi léger, ne sauroit rendre raison des effets que nous observons. Et si l'on supposoit que la quantité fondamentale de la chaleur est si énorme, que cette différence d'une trois millieme suffit pour rendre raison d'une différence de 12 ou 15 degrés dans le thermometre; ce seroit un échaffaudage hypothétique de plus, qui augmenteroit encore l'improbabilité de la premiere hypothese.

La table de M. Lambert donne de trop grandes différences.

§. 929. Je dois enfin observer, par rapport à M. LAMBERT, que ce grand géometre n'ayant pas sous les yeux un assez grand nombre d'observations sur la température de l'air des montagnes, n'a déterminé la constante qui entre dans sa formule, que par la théorie des réfractions; ensorte qu'elle donne des accroissemens de froid plus grands qu'ils ne le sont réellement. Dans l'exemple que cite M. LAMBERT lui-même, il suppose qu'à la hauteur où les neiges cessent de fondre, le thermometre est constamment au-dessous de la congélation, & qu'à cent toises plus haut

il doit être de cinq degrés au moins plus bas que la glace, même dans les tems les plus chauds de l'année. Or, nous savons par expérience qu'il ne gêle point toujours dans les lieux assez élevés pour conserver des neiges éternelles, ni même à 100 toises au-dessus. Sur la cime du Buet, par exemple, qui est de 100 toises, au moins, plus élevée que la limite inférieure des neiges, j'ai vu le thermometre le 26 Août 1776 à + 1, 5, & le 13 Juillet 1778 à + 9, 8. De même sur l'Etna, qui malgré ses feux souterrains conserve des neiges éternelles; j'ai vu, le 5 Juin 1773, à 7 h. 20' du matin, le thermometre à + 5. Dans le même moment, le thermometre au bord de la mer étoit à + 18, 5; par conséquent la différence n'étoit que de + 13, 5. Or, suivant la table de M. LAMBERT, §. 866, l'Etna étant élevé de 1672 toises au-dessus de la mer, cette différence auroit dû être au moins de 26 degrés. Enfin M. MURRITH a vu sur la cime du Mont-Vélan, le 31 Août 1779, à 10 h. 30' du matin, le thermometre à + 3, 5. Or, cette cime, dont la hauteur est de 1732 toises au-dessus de la mer, surpasse au moins de 300 toises la

limite des neiges éternelles, comme on le verra dans le chapitre ſuivant.

Je pourrois citer un plus grand nombre d'obſervations, qui toutes confirmeroient les précédentes; mais elles ſuffiſent bien pour faire voir que la table de M. Lambert donne la différence entre la chaleur des plaines & celles des montagnes, plus grande qu'elle n'eſt réellement.

§. 930. Je ne m'engagerai pas plus avant dans des queſtions de théorie ſur la nature du feu & de la chaleur; je me contenterai de dire, que ſi les principes les plus ſimples & les plus univerſellement adoptés ſuffiſent pour expliquer la diminution de la chaleur ſur les montagnes, il n'eſt point néceſſaire de recourir à des hypotheſes qui ſont pour le moins douteuſes. C'eſt ce qu'a démontré, à ce que je crois, le célebre académicien Bouguer. Je vais tranſcrire ici ce qu'il a dit ſur ce ſujet dans ſon voyage au Pérou, *page* 51 *& ſuivantes.* **Syſtême de Bouguer.**

« On a eu raiſon, pour expliquer le „ froid qu'on reſſent ſur le ſommet des „ montagnes, d'inſiſter ſur le peu de durée „ de l'action du ſoleil, qui ne peut frap-

„ per chacune de leurs faces que pendant
„ peu d'heures, & qui souvent ne le fait
„ pas. Une plaine horizontale, lorsque le
„ ciel est pur, est sujette sur le haut du
„ jour à l'action perpendiculaire des rayons
„ dont rien ne diminue la force, au lieu
„ qu'en un terrain fort incliné, les côtés
„ d'une haute pointe de rochers presque
„ escarpés ne peuvent être frappés qu'o-
„ bliquement. Mais considérons pour un
„ instant un point isolé, au milieu de la
„ hauteur de l'athmosphere; & faisons abs-
„ traction de toutes montagnes, de même
„ que des nues qui flottent dans l'air.

„ PLUS un milieu est diaphane, moins
„ il doit recevoir de chaleur par l'action
„ immédiate du soleil. La facilité avec la-
„ quelle un corps très-transparent donne
„ passage aux rayons, montre qu'à peine
„ ses petites parties en sont frappées. En
„ effet, quelle impression pourroit-il en
„ recevoir, pendant qu'ils le traversent sans
„ presque trouver d'obstacle? Selon les
„ observations que j'ai faites autrefois, la
„ lumiere lorsqu'elle est formée de rayons
„ paralleles, ne perd pas ici bas une
„ 100000me. partie de sa force, en par-
courant

„ courant un pied dans l'air libre. On peut
„ juger ſur cela combien peu de rayons
„ ſont amortis, ou peuvent agir ſur ce
„ fluide, en traverſant une couche qui n'a
„ d'épaiſſeur, je ne dis pas un pouce ou
„ une ligne, mais le ſimple diametre
„ d'une molécule. Cependant la ſubtilité &
„ la tranſparence ſont encore plus grandes
„ en haut: on s'en appercevoit quelquefois
„ à la vue ſimple dans la Cordeliere, en
„ regardant les objets éloignés. Enfin l'air
„ groſſier s'échauffe en bas par le contact
„ ou par le voiſinage des corps plus denſes
„ que lui, qu'il environne, & ſur leſquels
„ il rampe; & la chaleur peut ſe commu-
„ niquer de proche en proche, juſqu'à une
„ certaine diſtance. La partie baſſe de l'ath-
„ moſphere contracte tous les jours par ce
„ moyen une chaleur très-conſidérable, &
„ elle peut en recevoir une d'autant plus
„ grande, qu'elle a plus de denſité ou de
„ maſſe. Mais on voit bien que ce n'eſt
„ pas la même choſe à une lieue & demie,
„ ou deux lieues au-deſſus de la ſurface de
„ la terre, quoique la lumiere lorſqu'elle
„ y paſſe ſoit un peu plus vive. L'air &
„ le vent doivent donc y être toujours

„ extrêmement froids ; & plus on confi-
„ dere des points élevés dans l'athmoſ-
„ phere, plus le froid y ſera pénétrant.

„ Au ſurplus, la chaleur dont nous avons
„ beſoin pour vivre n'eſt pas ſimplement
„ celle que nous recevons immédiatement
„ du ſoleil dans chaque inſtant. Le degré
„ momentané de cette chaleur ne répond
„ qu'à une très-petite partie de celle qu'ont
„ contracté tous les corps qui nous tou-
„ chent, & ſur laquelle la nôtre eſt à-
„ peu-près réglée. L'action du ſoleil ne
„ fait qu'entretenir à-peu-près dans le
„ même état le fond de la chaleur totale,
„ en réparant de jour les diminutions qu'il
„ a ſouffertes pendant la nuit, ou qu'il
„ reçoit continuellement. Si les degrés
„ ajoutés ſont plus grands que les degrés
„ de perte, la chaleur totale va en aug-
„ mentant, comme il arrive ici en été, &
“ elle croîtra de plus en plus juſqu'à un
„ certain terme ; mais, conformément à ce
„ que nous venons de voir, cette addi-
„ tion ou cette ſomme, pour ainſi dire,
„ de degrés accumulés, ne peut jamais aller
„ fort loin ſur le ſommet d'une haute mo-
„ tagne, dont la pointe, qui s'éleve beau-

„ coup, n'eſt toujours que d'un très-petit „ volume. C'eſt par cette raiſon, que les „ alternatives du thermometre étoient ſi „ grandes ſur Pichincha ; au lieu qu'elles „ étoient moindres à Quito, & plus petites „ encore au bord de la mer. L'état le plus „ bas du thermometre en chaque lieu, „ ſe rapporte toujours à la quantité de „ chaleur acquiſe par le ſol ; & cette quan- „ tité étant très-petite ſur le ſommet de la „ montagne, la partie ajoutée par le ſoleil „ pendant le jour doit ſe trouver relative- „ ment plus grande.

„ Il eſt certain qu'on peut comparer à „ la plupart des autres effets phyſiques, „ qui augmentent peu-à-peu, & qui ſont „ renfermés dans des limites qu'ils ne paſ- „ ſent pas, la chaleur que contracte la „ terre par la continuité de l'action du „ ſoleil. Les degrés d'augmentation qui „ réſultent de la complication du tout, „ ne ſont jamais continuellement égaux ; „ ces degrés, principalement ſi on les con- „ ſidere vers le milieu de leurs progrès, „ vont en diminuant juſqu'à devenir nuls ; „ ou juſqu'à ce que l'effet ceſſant d'aug- „ menter, touche à ſon dernier terme d'ac-

„ croissement. Or, il suit de là, que plus
„ la chaleur accumulée ou totale est petite
„ ou que plus elle est éloignée de son *maxi-*
„ *mum*, plus aussi elle doit recevoir d'aug-
„ mentation dans un tems égal par l'action
„ de l'agent, quoique le même.

„ UNE particularité, qu'on observe en-
„ core, dans tous les endroits élevés de la
„ Cordeliere, & qui dépend de la même
„ cause, c'est que lorsqu'on passe de l'ombre
„ au soleil, on ressent une plus grande dif-
„ férence qu'ici, pendant nos beaux jours,
„ dans la température de l'air. Tout con-
„ tribue quelquefois à Quito, à y rendre le
„ soleil extrêmement vif : on n'a alors qu'à
„ faire un pas, on n'a qu'à passer à l'ombre,
„ & on ressent presque du froid. La même
„ chose n'auroit pas lieu, si le fond de la
„ chaleur acquise par le terrain étoit beau-
„ coup plus considérable. Nous voyons
„ aussi maintenant pourquoi le même ther-
„ mometre mis à l'ombre, & ensuite au
„ soleil, ne souffre pas des changemens
„ proportionnels dans tous les tems, ni
„ dans tous les lieux. Cet instrument marque
„ ordinairement le matin, sur Pichincha,
„ quelques degrés au-dessous de la congé-

„ lation, ce qu'on doit regarder comme
„ la température propre du poste; mais
„ qu'on expose l'instrument au soleil pen-
„ dant le jour, il est facile de juger que
„ l'effet sera fort grand, & beaucoup plus
„ que double, quelle que soit la maniere
„ dont on le mesure. „

§. 931. J'AJOUTERAI aux raisons de M. BOUGUER, quelques expériences & quelques considérations qui vont encore à l'appui de son système.

Autres considérations à l'appui de ce système.

UN fait bien connu, & qui prouve à mon gré bien fortement que l'action des rayons solaires, considérée en elle-même & indépendamment des causes de refroidissement extérieur, est tout aussi grande sur les montagnes que dans les plaines, c'est que la force des lentilles & des miroirs ardens est la même à toutes les hauteurs. C'est une des premieres expériences que j'aie faites sur les montagnes, à l'âge de 15 ou 16 ans. Je cherchai à Geneve un verre ardent, assez petit pour qu'il n'eût précisément que la force nécessaire pour allumer de l'amadou, je portai ensuite le même verre & le même amadou sur le haut de

La force des verres ardens est la même sur les montagnes

Saleve, & je le vis là, produire le même effet que dans la plaine, & même avec plus de promptitude. M. DE LUC ne nie point ce fait, il présume même au contraire, que l'action des foyers caustiques „ devroit être de plus en plus forte dans „ un air plus rare, par deux raisons; l'une, „ que les rayons du soleil seroient moins „ dispersés par des réflexions & réfrac- „ tions; l'autre, que la surface des subs- „ tances exposées à ce foyer, étant moins „ pressée par l'athmosphere, le fluide igné, „ développé dans leur intérieur, en sorti- „ roit avec plus de rapidité, & dissiperoit „ plus aisément leurs particules. „ *Hist. de la Terre* T. *V. p.* 592.

MAIS je demande si les deux raisons qu'allegue ici M. DE LUC, & qui doivent, suivant lui, favoriser dans un air raréfié l'action des rayons réunis au foyer d'un miroir ou d'une lentille, ne doivent pas aussi favoriser dans la même proportion l'action des rayons directs. Et si, comme il le croit, les rayons solaires ne sont pas du feu, s'ils ne réchauffent les corps qu'en agitant le feu élémentaire que renferment ces corps, si ce feu élémentaire est un fluide élastique

plus rare ſur les montagnes que dans les plaines, ſi les rayons du ſoleil n'agiſſent avec moins d'efficace dans les lieux élevés que parce que le fluide igné y eſt plus rare, ce même fluide ne devroit-il pas auſſi être plus rare dans l'amadou que je porte ſur une montagne, & par conſéquent le verre ardent ne devroit-il pas avoir plus de peine à donner à cet amadou le degré de chaleur néceſſaire pour ſa combuſtion? Je ſais bien que ce feu que l'on ſuppoſe ſe raréfier & ſe condenſer par ſa propre preſſion, n'eſt pas le feu qui entre comme élément dans la compoſition des corps, & que celui-ci demeure conſtamment le même, tant que ces corps ne ſont pas décompoſés. Mais la décompoſition des corps, leur combuſtion qui met en liberté le feu élémentaire, ne ſe fait que par l'intermede du feu élaſtique; c'eſt celui-ci qui dilate, qui ébranle les parties des corps, & qui produit enfin la ſéparation de leurs élémens. Or, lors même que la quantité de feu principe ne diminue point, ſi celle du feu élaſtique eſt ſenſiblement diminuée, la dilatation, la fuſion, la combuſtion des corps, ſeront par cela même, du moins ſuivant ce ſyſt

tême, plus difficiles à opérer, & par conséquent, si ce systême étoit vrai, l'action des lentilles & des miroirs caustiques devroit être moins grande sur les montagnes que dans les plaines.

Expérience sur la chaleur directe du soleil dans un vase fermé.

§. 932. PERSUADÉ donc, avec BOUGUER, que la principale raison du froid qui regne sur des cimes hautes & isolées est qu'elles sont entourées & refroidies par un air qui est constamment froid, & que cet air est froid, parce qu'il ne peut être fortement réchauffé, ni par les rayons du soleil à cause de sa transparence, ni par la surface de la terre à cause de la distance qui l'en sépare; je voulus voir si les rayons directs du soleil, auroient, sur la cime d'une haute montagne, la même efficace que dans la plaine, lorsque le corps sur lequel ils agiroient, seroit situé de maniere à ne pouvoir être que peu ou point refroidi par l'air environnant.

POUR cet effet, après diverses tentatives dont les détails me meneroient trop loin, je fis faire, avec des planches de sapin de demi pouce d'épaisseur, une boëte qui avoit, hors d'œuvre un pied de longueur sur 9

pouces de largeur, & autant de hauteur; je fis doubler tout l'intérieur de cette boëte avec des plaques de liege noirci épaiſſes d'un pouce, & je la fermai par trois couliſſes de glaces bien tranſparentes, poſées les unes au-deſſus des autres, en laiſſant entr'elles un pouce & demi d'intervalle. Ainſi, quand cette boëte étoit préſentée au ſoleil, les rayons de cet aſtre pénétroient juſqu'au fond, après avoir traverſé les trois glaces. Un thermometre placé au fond de la boëte & rechauffé par le ſoleil, étoit donc garanti de l'action de l'air extérieur, d'un côté par trois glaces de verre & par les couches d'air interpoſées entr'elles, & de tous les autres côtés par une double enveloppe, l'une de bois d'un demi pouce, l'autre de liege d'un pouce d'épaiſſeur.

DANS l'intention de faire avec cette boëte deux expériences comparatives & bien paralleles entr'elles, je la fis porter ſur la cime du Cramont le 16 Juillet 1774; là, je la réchauffai lentement au ſoleil juſqu'à ce que le thermometre, qui étoit au fond, eut atteint le 50e degré : dès-lors je la tins expoſée directement aux rayons du ſoleil pendant une heure préciſe; c'eſt-

à-dire, depuis 2 h. 12' jusqu'à 3 h. 12'; & dans cette heure le thermometre monta de 50 à 70 degrés. Un thermometre semblable, appliqué sur le liege noirci au-dehors de la boëte, étoit monté à 21 degrés, & un troisieme thermometre, à boule nue, exposé en plein air aux rayons du soleil, à 4 pieds au-dessus du gazon, ne se soutenoit qu'à 5 degrés.

Le lendemain, de retour à Courmayeur où j'eus le bonheur d'avoir un tems clair, parfaitement semblable à celui de la veille, je choisis une prairie découverte dans laquelle j'établis mon appareil : je fis ensorte, en le réchauffant lentement au soleil, qu'à 2 h. 12' précises le thermometre au fond de la boëte se trouvât exactement à 50 degrés, & dès-lors je tins ma boëte constamment exposée au soleil pendant une heure précise, en la retournant aux mêmes périodes, & le même nombre de fois que sur le Cramont. Cependant le thermometre renfermé dans la boëte ne monta qu'à 69 degrés, c'est-à-dire, moins haut d'un degré que sur le Cramont, quoique celui qui étoit placé sur le liege en-dehors de la boëte montât de 6 degrés plus haut qu'au

Cramont, ſavoir à 27, & celui qui étoit en plein air, à 14 de plus que ſur la montagne, ſavoir à 19.

DONC, dans les circonſtances les plus ſemblables qu'il ſoit, à ce que je crois, poſſible de choiſir, une différence de 777 toiſes, dont la cime du Cramont eſt plus élevée que Courmayeur, diminua de 14°. la chaleur que les rayons du ſoleil étoient capables de donner à un corps entiérement expoſé à l'action de l'air extérieur; de 6 degrés ſeulement celle d'un corps qui étoit en partie à l'abri de cette action, & elle augmenta au contraire d'un degré celle d'un troiſieme corps qui en étoit entiérement garanti.

§. 933. J'AI fait d'autres expériences analogues à celles-là; j'en rapporterai même une ailleurs, §. 1002, & le réſultat a conſtamment été le même. (1) Il me paroît

Transparence de l'air, l'une des cauſes du froid ſur les montagnes.

---

(1) J'avois compté de rapporter ici la ſuite des expériences que j'ai faites avec cet inſtrument auquel j'ai donné le nom d'*heliothermometre*. Mais j'ai renoncé à ce deſſein dans la crainte de groſſir trop ce volume. Ce ſera le ſujet d'un ouvrage ſéparé. En attendant, ceux qui voudroient le connoître un peu

donc bien évident que le froid de l'air qui entoure les montagnes, eſt la ſeule cauſe qui y diminue l'effet des rayons du ſoleil. Or, le froid de cet air s'explique de la maniere la plus ſimple par ſa tranſparence & par ſon éloignement de la ſurface de la terre.

Les Phyſiciens ne ſont pas unanimes ſur la nature de la lumiere les uns la regardent comme l'élément même du feu dans l'état de ſa plus grande pureté ; d'autres l'enviſagent comme un être d'une nature toute différente du feu, & qui, incapable par lui-même de réchauffer, n'a que le pouvoir de donner au fluide igné ; le mouvement qui produit la chaleur. Mais tous ſont d'accord à reconnoître, que la lumiere n'excite de la chaleur dans les corps, qu'autant qu'elle eſt abſorbée par eux ; toute celle qu'ils réfléchiſſent ou qu'ils tranſmettent, ne contribue nullement à les réchauf-

plus en détail, pourront voir une lettre que j'ai adreſſée ſur ce ſujet au Jonrnal de Paris, & qui a été jointe au N°. 108, de l'année 1784. M. Du Carla, a fait auſſi imprimer cette même lettre dans ſon traité du *Feu complet.*

fer. L'air lui-même, plus il est dense, plus il est chargé de vapeurs, & plus il se réchauffe. Or il est certain que plus on s'éleve, & plus on trouve l'air dégagé de vapeurs; il a sur les hautes cimes une transparence singuliere; le ciel y paroît d'un bleu qui tire sur le noir. Et en cela je suis parfaitement d'accord avec M. DE LUC, qui insiste beaucoup sur cette cause de la chaleur de l'air dans les plaines; mais comme cette cause ne paroît pas suffire pour expliquer un effet aussi grand, il y joint la densité du feu élémentaire; & moi qui n'admets pas cette densité, du moins comme une cause capable de produire un effet sensible, j'y joins, avec BOUGUER, la réverbération des rayons du soleil par la surface de la terre & la communication de la chaleur propre à la masse intérieure du globe.

Chaleur réverbérée sur la surface de la terre.

§. 934. L'INFLUENCE de la surface du terrain sur la température des différens lieux, prouve bien fortement que c'est à la réverbération & à la communication de la chaleur de cette surface, qu'est dûe en grande partie la chaleur des plaines. Pourquoi, sous la Zone-Torride, les petites isles jouissent-elles d'une température toujours sup-

portable, tandis que le milieu des continens, ſitués ſous les mémes latitudes, eſt tourmenté par les plus violentes chaleurs, ſi ce n'eſt parce que la mer reçoit du ſoleil & renvoie dans l'air moins de chaleur que la terre. Pourquoi l'air eſt-il plus doux dans les pays ſeptentrionaux, depuis que ces pays ſont habités par des peuples agriculteurs, ſi ce n'eſt parce que les terres cultivées reçoivent & rendent plus de chaleur que les forêts. Pourquoi, dans le midi de l'Europe, ſent-on une augmentation de chaleur conſidérable au moment qui ſuit la moiſſon, ſi ce n'eſt parce que le bled n'eſt pas ſuſceptible de ſe réchauffer & de réverbérer dans l'air autant de chaleur que la terre (1). Mais je finis cette énumération

(1) M. LAMBERT inſiſte ſur ces fait & ſur des faits analogues dans divers endroits de ſa *Pyrométrie*. Cela prouve que ſon opinion ſur la cauſe du froid des hautes régions de l'air n'étoit point contraire à celle que j'ai adoptée. S'il a conſidéré l'aſcenſion du fluide igné par ſa légéreté ſpécifique, c'eſt plutôt pour le plaiſir d'appliquer l'analyſe à une hypotheſe qui en étoit ſuſceptible, que pour en déduire la ſolution d tous les phénomenes; au reſte ſa formule ſubſiſte, quelqu'hypotheſe qu'on adopte ſur la cauſe

qu'il seroit aisé de prolonger, & je suis même étonné d'être obligé de rappeler à un physicien tel que M. DE LUC, des faits aussi connus, & qui prouvent pourtant d'une maniere si démonstrative la vérité de la thèse qu'il a voulu renverser.

§. 935. JE dois cependant répondre à deux objections : il en est une sur laquelle M. DE LUC insiste beaucoup. Elle est fondée sur une belle suite d'observations, faites par M. PICTET, sur des thermometres suspendus à différentes hauteurs. Il résulte de ces observations, que, même pendant la présence du soleil, la chaleur qui regne à 50 pieds n'est que d'un ou deux degrés plus petite que celle qui regne à 5 pieds; (2) Réponse à une objection.

---

de l'ascension de la chaleur, pourvu qu'on suppose que cette même cause décroit avec la densité de l'air.

(2) Je dis *d'un ou deux degrés plus petite* & non pas *la même*, comme le dit M. DE LUC. Car quoique ces deux thermometres indiquassent le même degré, comme celui d'en-bas étoit à l'ombre, & celui d'en-haut au soleil, il est clair que la chaleur de l'air devoit être plus grande en bas pour compenser l'action directe des rayons du soleil. En effet l'impression directe des rayons du soleil, même sur un petit thermometre de mercure, ne sauroit être évaluée à moins d'un ou deux degrés.

quoique le terrain ſoit alors de 15 ou 20 degrés plus chaud que l'air qui repoſe ſur lui.

MAIS ce fait ne me paroît pas prouver que ce terrain ſi chaud ne communique à l'air aucune chaleur, ce qui eſt phyſiquement impoſſible; il prouve ſeulement que cette chaleur ſe diſtribue dans l'air avec beaucoup d'uniformité & de promptitude.

AU moment où la chaleur de la terre commence à agir ſur la couche d'air qui la touche, cette couche ſe dilate, devient plus légere, s'éleve & va ſe mêler avec les couches ſupérieures: elle eſt remplacée par une autre qui la ſuit, & il s'établit ainſi des courans verticaux, qui mêlent & braſſent, pour ainſi dire, enſemble les couches d'air voiſines de la terre. Et ſi l'on y réfléchit bien, on verra qu'une différence d'un ſeul degré ſur 50 pieds, malgré ce continuel mélange, eſt encore une très-grande différence, puiſque ſi cette différence croiſſoit de bas en haut dans le même rapport, le haut d'une montagne médiocrement élevée, de 3000 pieds, par exemple, au-deſſus de ſa baſe, comme notre Saleve au-

deſſus

dessus du lac, seroit de 60 degrés plus froid que cette base, tandis qu'il l'est réellement à peine de 10. Lors donc que la différence moyenne entre deux thermometres, situés à 50 pieds l'un au-dessus de l'autre, ne seroit que d'une sixieme de degré, elle suffiroit amplement pour expliquer tous les phénomenes; car ce n'est point ici le cas des effets qui décroissent en raison des quarrés de la distance de leur cause, parce que ce n'est pas un centre unique duquel émane cette chaleur, ce sont des couches paralleles, concentriques & à très-peu-près égales en surface, qui se la communiquent mutuellement.

Quant à l'observation bien curieuse & bien nouvelle de M. Pictet, que, pendant la nuit, la couche d'air la plus basse, depuis la terre jusqu'à 5 pieds au-dessus, est plus froide que les couches suivantes, depuis cinq pieds jusqu'à 50, quoiqu'en même-tems la surface de la terre soit constamment plus chaude que l'air, il paroît que la raison générale de ce phénomene, c'est que la rosée, en tombant sur la terre échauffée, s'évapore en partie & rafraîchit ainsi la couche d'air voisine du lieu dans

lequel ſe forment ces vapeurs. Mais une explication préciſe & détaillée de ce fait n'eſt point une choſe facile : elle exige des obſervations & des recherches nouvelles, que M. PICTET ſe propoſe de faire, & dont on doit ſe promettre les réſultats les plus intéreſſans.

Réponſe à une ſeconde objection.

§. 936. IL faut encore réſoudre une difficulté que l'on a ſouvent faite contre l'explication de la chaleur des plaines, par la réverbération de celle de leur ſurface. On objecte la grande étendue de quelques chaînes de montagnes; on dit que de telles étendues devroient ſuffire pour réverbérer une chaleur à-peu-près égale à celle des plaines.

JE répondrai, que quand on fait cette objection, on n'a pas bien préſente à l'eſprit la ſtructure des montagnes. Les grandes chaînes ont à la vérité une largeur de 30, 40 lieues, ſur une longueur beaucoup plus conſidérable. Mais tout cet eſpace ne forme pas une maſſe pleine & ſolide, dont la ſurface ſupérieure ſoit horizontale ; c'eſt au contraire un terrain coupé & ſillonné en tout ſens par de profondes vallées ; les

cimes ſont toutes à-peu-près iſolées, & c'eſt ſur ces ſommités que regne le froid ; car dans les vallées bien abritées, il regne une chaleur conſidérable : le bas Valais & la vallée d'Aoſte produiſent des plantes des pays chauds, qui ne croiſſent point dans les plaines ſituées ſous la même latitude ; on y entend chanter la cigale, on y recueille des vins très-forts. Or, ces effets ne ſont-ils pas dûs à la réverbération de la chaleur que prend le pied des montagnes qui entourent ces vallées.

PLUS au contraire les cimes ſont aiguës & iſolées, plus elles ſont privées de cette réverbération, & plus elles ſont froides. M. VILLARS, célebre botaniſte du Dauphiné, a même obſervé que ce n'eſt pas tant la hauteur abſolue d'une montagne qui décide ſi l'air y ſera aſſez chaud pour nourrir telle ou telle plante, que ſa hauteur au-deſſus des vallées adjacentes ; enſorte que tel ou tel arbre, qui ne croîtroit point ſur une montagne iſolée d'une certaine élévation, croîtra ſur une montagne plus élevée, mais qui aura ſous elle une haute vallée dont elle empruntera la chaleur. Combien de fois n'avons-nous pas éprouvé

des chaleurs ſuffocantes en marchant dans des vallées remplies de neiges & de glaces, lorſque le ſoleil y brilloit par des jours parfaitement calmes ! Mais dès qu'il s'élevoit un vent un peu fort, le froid reprenoit ſon empire, parce que cet air venoit du dehors de la montagne, des eſpaces libres & vuides, où l'air n'eſt réchauffé que par l'infiniment petite partie des rayons ſolaires qu'il arrête dans leur paſſage, ou par le mêlange de quelques particules réchauffées qui ſe ſont élevées du fond des plaines.

J'OSE donc, malgré ces objections, me ranger à l'avis de BOUGUER, & croire avec lui qu'il n'eſt point beſoin d'hypotheſes très-ſubtiles & très-recherchées, pour expliquer le froid des hautes régions de l'air; & que tous les phénomenes qui ne dépendent s'expliquent par les raiſons ſimples, qui les premieres ſe ſont préſentées à l'eſprit de tous ceux qui s'en ſont occupés.

CHAPITRE XXXVI.

De la hauteur à laquelle cesse la fonte des neiges.

§. 937. « Le bas de la neige, » dit le „ célebre Bouguer, *Voyage au Pérou*, *p. XLVIII*, " forme une ligne assez exacte- „ ment de niveau dans tous les pays qui „ sont aux environs de l'Equateur. Limites fixées par Bouguer.

„ Mais si nous examinons, ajoute-t-il, „ la chose d'une maniere plus générale, „ si nous portons la vue sur tout le globe, „ cette ligne n'est pas exactement parallele „ à la surface de la terre : il est évident „ qu'elle doit aller en descendant d'une „ maniere graduée à mesure que l'on s'é- „ loigne de la Zone torride, ou qu'on „ s'avance vers les Pôles. Cette ligne est „ élevée de 2434 toises au-dessus du niveau „ de la mer, dans le milieu de la Zone „ torride : elle ne sera élevée vers l'entrée „ des Zones tempérées que de 2100 toises, „ en passant par le sommet de Theyde,

„ ou du Pic de Ténériffe, qui a à-peu-près „ cette hauteur. En France & dans le „ Chili elle passera à 15 ou 1600 toises de „ hauteur; & continuant de descendre à „ mesure qu'on s'éloignera de l'équateur, „ elle viendra toucher la terre au-delà des „ deux cercles polaires, quoique nous ne „ la considérions toujours que pendant „ l'été. „

Observation générale sur ces limites.

§. 938. CETTE maniere générale & géométrique de considérer les phénomenes de la Nature, porte l'empreinte du génie. Aussi ce passage a-t-il été copié dans tous les livres de physique générale, & répété dans tous les cours. Mais c'est par cette raison même, que je crois devoir relever deux erreurs dans la hauteur des points intermédiaires, par lesquels BOUGUER fait passer cette ligne qu'il appelle *la ligne du terme inférieur constant de la neige.* Ces erreurs ne peuvent faire aucun tort à la mémoire de cet académicien célebre, parce que ce n'étoit point d'après ses propres observations qu'il avoit déterminé ces points intermédiaires.

Vraie hauteur de la ligne des

§. 939. LE P. FEUILLÉE, qui le premier mesura géométriquement le Pic de Téné-

riffe, lui aſſigna 2213 toiſes de hauteur. Bouguer, reprenant en conſidération un élément que le P. Feuillée avoit négligé dans ſon calcul, crut devoir réduire cette hauteur à 2100 toiſes. Mais enſuite MM. de Verdun, de Borda & Pingré, ayant eux-mêmes répété cette meſure, ont réduit la hauteur du Pic à 1904 toiſes. *Voyage fait par ordre du Roi, Tome I, pag.* 379. La latitude du même Pic, d'après les obſervations des mêmes aſtronomes, eſt de 28° 17' *Tome II, pag.* 497. neiges à l'entree des zones temperees.

Si donc on regarde la hauteur du Pic de Ténériffe, comme celle à laquelle les neiges ceſſent de ſe fondre à l'entrée des zones tempérées, il faudra rabaiſſer d'environ 200 toiſes ce point de la ligne *du terme inférieur conſtant de la neige.*

§. 940. Mais ce point n'eſt pas le ſeul dans lequel cette ligne doive être rabaiſſée: celui qui correſpond à la France, & que Bouguer place entre 15 ou 1600 toiſes, doit être placé entre 14 ou 1500, même pour la France méridionale. Car le Canigou, qui paſſe pour être la cime la plus élevée des Pyrénées, n'a que 1453 toiſes de hauteur; Sa hauteur en France.

& cependant M. DARCET assure que " *la*
„ *partie la plus élevée des Pyrénées est cou-*
„ *verte de neige dans toutes les saisons.* „
Discours sur l'état actuel des Pyrénées
pag. 22.

Sa hauteur sur l'Etna.

§. 941. MAIS il y a plus, l'Etna, malgré les feux qu'il recele dans son sein & une situation bien plus méridionale que la France, puisqu'il est entre le 37 & le 38me. degré de latitude, conserve des neiges éternelles à une élévation plus petite que 1500 toises. (1)

---

(1) Je rapporterai ici les détails de l'opération barométrique par laquelle j'ai déterminé sa hauteur. Le 5 Juin 1773, à 7 h. 20' du matin, j'étois sur la cime de ce volcan. Je posai mon barometre exactement sur le bord du cratere ou de l'entonnoir qui le couronne. La hauteur de la colonne de mercure réduite, suivant la méthode de M. DE LUC, à celle qu'elle auroit eue si la chaleur du mercure eût été de 10 degrés du thermometre de Réaumur, se trouva de 18 pouces, 10 lignes & 15 seiziemes. Dans le même moment, à Catane, à un pied au-dessus du niveau de la mer, le mercure réduit aussi à la température de 10 degrés, se soutenoit à 28 pouces, 1 ligne, 2 seiziemes. Le thermometre exposé en plein air étoit au bord de la mer à + 18 $\frac{1}{8}$ de Réaumur,

DEPUIS la pointe du cône jusqu'à environ 300 toises au-dessous de l'orifice du cratere, les neiges se fondent en été; soit parce que les parois de cette partie de la cheminée du volcan sont assez minces pour laisser agir au dehors la chaleur du dedans, soit plutôt, parce que les fumées chaudes & sulfureuses qui en sortent se rabattent fréquemment sur le pourtour de la bouche, & contribuent ainsi à la fonte des neiges. Mais au-dessous de cette partie supérieure du cône, le Mont-Etna est pendant toute l'année couvert d'une zone, ou ceinture de neige, large d'environ 150 toises, que l'on découvre de très-loin en mer, & qui descend presque à 250 toises au-dessous de la cime.

---

ou + 4 de la division de M. DE LUC, & sur la cime de l'Etna, à + 3 $\frac{1}{2}$ ou — 31 de M. DE LUC. Le calcul fait d'après ces données, suivant les principes de ce physicien célebre, donne une élévation de 1672 toises au-dessus de la Méditerranée. Mais si l'on calcule cette même observation d'après les principes du Chevalier Schuckburg, qui trouve que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs de $\frac{2417}{10000}$ plus petites qu'elles ne sont réellement, la hauuteur de l'Etna sera de 1713 toises.

M. DE RIEDESEL, qui monta sur l'Etna, le 1er. Mai 1767, trouva les neiges encore établies auprès de la caverne du Chevreuil, *Spelonca del Capriolo*, qui, d'après mon observation du barometre, n'est élevée au-dessus de la mer que de 842 toises $\frac{1}{3}$. Comme j'y allois dans une saison qui étoit de 36 jours plus avancée, je ne rencontrai plus de neige à cette hauteur; mais à deux ou 300 toises plus haut on commençoit à en voir, partout où les enfoncemens du terrain la tenoient un peu à l'abri de l'ardeur du soleil; & un peu plus haut encore, elle n'avoit plus besoin d'abri. Sans doute, les neiges diminuerent encore jusqu'au mois de Septembre; mais il paroît cependant, d'après le témoignage des gens du pays, qu'il en reste toujours, dans des endroits découverts, qui ont certainement moins de 1500 toises d'élévation.

LES Auteurs anciens ont célébré ce contraste étonnant des neiges éternelles avec les flammes que vomit cet ancien & redoutable volcan,

Summo cana jugo cohibet, mirabile dictu,
Vicinam flammis glaciem, æternoque rigore
Ardentes horrent scopuli. Sil. Ital. *Lib. XIV.*

CLAUDIEN, dans son poëme *de raptu Proserpinæ*, L. I.

Sed quamvis nimio fervens exuberat æstu,

Scit nivibus servare fidem pariterque favillis.

STRABON enfin, L. VI.

Εϛι δὲ τὰ χιλὰ τὰ ἄνω χωρὶα καὶ τεφρώδη, καὶ χιόνο μεϛὰ τῦ χειμῶνος.

ce qui signifie, que dans la partie nue la plus élevée, la montagne est couverte de cendres, & des neiges de l'hiver.

SI l'on pouvoit croire que ce fussent les sels rejetés par le volcan, qui retardent la fusion de la neige, je ferois observer; premiérement, que les sels rejetés par les volcans sont rares & en petite quantité; en second lieu, que les sels qui produisent du froid par leur mélange avec la glace accélerent la fusion de cette même glace, bien loin de la retarder; & qu'ils ne produisent même ce froid que parce qu'ils la fondent.

§. 942. QUANT aux Alpes, il y a une distinction essentielle à faire, entre les montagnes dont la hauteur surpasse beaucoup la limite inférieure des neiges, & celles qui se terminent à-peu-près à cette limite. Distinction à faire par rapport aux Alpes.

LES premieres, comme le Mont-Blanc, Limite in-

férieure des neiges ſur les montagnes très-élevées.

les hautes Aiguilles, le Buet même, ont leur cime & leurs flancs couverts de grands amas de neiges éternelles, qui refroidiſſent de proche en proche les couches inférieures de l'air, imbibent continuellement d'une eau glacée les terres & les rochers qui ſont au-deſſous d'elles, & entretiennent ainſi pendant toute l'année des neiges à des hauteurs où elles ſe fondroient ſi elles étoient ſur des montagnes moins hautes, où elles n'auroient à combattre que le froid de l'air, & non des amas de frimats dans un état de congélation actuelle. Ainſi, ſans parler des glaciers, qui par une cauſe différente, deſcendent encore beaucoup plus bas, on peut dire en général que les neiges proprement dites, ne fondent guere au-deſſus de 1300 toiſes ſur les montagnes dont la hauteur totale ſurpaſſe 15 à 1600 toiſes.

Sa limite ſur les montagnes moins élevées.

§. 943. MAIS les cimes iſolées, ou qui du moins ne ſont pas immédiatement jointes avec de très-hautes montagnes, ſe débarraſſent de toutes leurs neiges lorſque leur élévation au-deſſus de la mer ne ſurpaſſe pas 1400 & quelques toiſes. Ainſi le Cramont & les Fours que nous avons obſer-

vés, & d'autres que nous verrons encore, qui ont environ 1400 toiſes de hauteur, ſe dégagent entiérement & produiſent quelques gramens & quelques autres plantes ſur leur ſommité. Mais toutes les montagnes dont la hauteur ſurpaſſe 1400 ou 1450 toiſes, conſervent à leur cime des neiges éternelles.

Donc, même pour ces montagnes iſolées, il faut rabaiſſer au moins de 100 toiſes la limite que Bouguer avoit fixée aux neiges éternelles, ſous le climat de la France.

Celles de la Suiſſe deſcendent encore plus bas.

§. 944. M le Général Pfyffer, ſi connu par ſes talens, par ſon mérite perſonnel, & par le magnifique ouvrage en relief, dans lequel il a repréſenté avec l'exactitude la plus admirable plus de 100 lieues quarrées de montagnes de la Suiſſe, ne donne à la ligne des neiges que 1082 toiſes, au-deſſus du lac de Lucerne; ce qui, en ſuppoſant ce lac de 32 toiſes plus élevé que le nôtre, fait ſeulement 1302 toiſes au-deſſus de la mer. M. Pfyffer a choiſi pour cette détermination la montagne du Geiſsberg, qui paroît bien propre à cet

usage, puisqu'elle ne conserve que 10 à 12 toises de neiges pendant l'été. Il semble donc qu'à cet égard, il y a une grande différence entre les montagnes de la Suisse & celles de la Savoie; & cela confirme d'autant plus que la ligne des neiges est moins élevée qu'on ne le croit communément.

Erreur de M. GRUNER.

§. 945. CE qui m'a surtout engagé à entrer dans ces détails, & à m'appuyer de l'autorité de M. le Général PFYFFER, c'est que M. GRUNER, dans son Traité des glaciers de la Suisse, donne à la ligne inférieure des neiges une hauteur beaucoup plus grande. *Tom. III. p.* 28 *de l'édition originale en allemand*, *& pag.* 275 *de la traduction française.*

MAIS j'observerai d'abord, que M. GRUNER n'a point ou à-peu-près point observé lui-même les montagnes & les glaciers qu'il a décrits. Une mauvaise santé & quelques défauts de conformation le rendoient peu propre aux voyages nécessaires pour des observations de ce genre. Il n'a travaillé que sur des mémoires recueillis de toutes parts avec les plus grands

ſoins, & qu'il a rédigés avec beaucoup d'ordre & de clarté. Pour la partie de la hauteur des montagnes, il s'en eſt principalement rapporté aux meſures de feu M. MICHELY DU CREST; & c'eſt d'après lui & d'après une obſervation de M. FATIO DE DUILLIERS, qu'il fixe à 1500 toiſes la hauteur de la ligne des neiges éternelles. Il faut donc que je diſcute ici les obſervations de ces deux auteurs célebres.

Meſure de M. FATIO.

§. 946. M. FATIO, après avoir meſuré trigonométriquement au-deſſus de notre lac la hauteur du Mont-Anzeindaz, qui ſépare le Bas-Valais du Canton de Berne, avoit donné à cette montagne 1460 toiſes au-deſſus de la mer. Or, comme elle ne conſerve point de neige en été, elle paroiſſoit appuyer l'idée généralement reçue, que les neiges ne ſont perpétuelles qu'à la hauteur de 1500 toiſes.

MAIS il faut obſerver que M. FATIO avoit commencé par meſurer la hauteur de cette montagne au-deſſus du lac de Geneve, & qu'enſuite, pour exprimer ſon élévation au-deſſus du niveau de la mer, il avoit ajouté 426 toiſes au réſultat de ſon opé-

ration, parce qu'il croyoit le lac de Geneve élevé de 426 toises au-dessus de la mer. Or, les observations de M. DE LUC ont prouvé que la hauteur de ce lac n'est que de 188 toises, & qu'il faut par conséquent retrancher 238 toises de la hauteur que M. FATIO avoit assignée au Mont-Anzein-daz. Cette montagne n'a donc réellement que 1222 toises au-dessus de la mer, & ainsi elle ne prouve rien en faveur de l'opinion de M. GRUNER.

Mesure des montagnes par M. MICHELY.

§. 947. QUANT à M. MICHELY, il étoit certainement un bon mathématicien & un excellent observateur; mais comme il a pris toutes ses mesures de la terrasse de la forteresse d'Arbourg, d'où il découvroit une grande partie de la chaîne des Alpes; qu'il ne les a point lui-même parcourues; & qu'il n'a eu connoissance de leurs noms & de leurs distances que par des rapports souvent erronés, il est tombé dans des erreurs inévitables sur la hauteur d'un grand nombre de montagnes. Il expose lui-même au bas d'une vue des Alpes qu'il a fait graver, la méthode qu'il a employée pour les mesurer.

» L'INSTRUMENT

« L'INSTRUMENT, dit-il, dont on se sert
» pour mesurer toutes ces hauteurs, est un
» niveau d'eau, de 24 pieds de roi de lon-
» gueur. Au bout opposé à celui où l'on
» vise, s'éleve perpendiculairement une
» baguette, jusqu'à ce qu'elle rase le som-
» met de la montagne qu'on veut mesurer.
» Le nombre de pouces & lignes que cette
» baguette fournit d'hauteur sur le niveau,
» joint à celui de la longueur de l'instru-
» ment, & de la distance de la montagne
» du lieu où l'on est, donne par une regle
» de trois, la hauteur de cette montagne
» sur le niveau apparent. Toutes les dis-
» tances ont été mesurées sur la carte de
» SCHEUCHZER avec le pied de roi; & le
» pouce, en vertu de correction faite, y a
» été évalué à 3266 toises 4 pieds. On a
» de plus une table calculée sur les prin-
» cipes de M. PICARD, pour déterminer
» les haussemens du niveau apparent sur le
» vrai, & l'on a pris sur cette table, sui-
» vant la distance, le nombre de toises de
» ce haussement, qui, ajouté au précé-
» dent, a donné la hauteur de la mon-
» tagne, sur le niveau vrai. Enfin, en vertu
» d'assez bonnes expériences du barometre,

» on a évalué la hauteur de la forteresse
» d'Arbourg sur la mer à 237 toises de Paris :
» & ces trois sommes additionnées ont
» déterminé toutes les hauteurs des mon-
» tagnes de ce prospect. Tout ce qui n'est
» pas neigé en tout tems, est hâché dans
» le dessin. Ce qui n'a que le simple trait est
» *Gletscher* (glacier), roc, ou précipice.
» Toutes les cimes pointues, & dont le
» talus est roide, sont de roc, & n'ont pas
» de neige. Fait au château d'Arbourg en
» Janvier 1755. Par l'auteur de la mé-
» thode d'un thermometre universel. 3°.
» Correction. »

SACHANT que M. le Général PFYFFER avoit été en liaison avec feu M. MICHELY, & qu'il est l'homme du monde qui connoît le mieux ces montagnes & toutes leurs dimensions, j'eus l'honneur de lui écrire pour lui demander ce qu'il pensoit de ce prospect & des mesures qui y sont indiquées. Voici sa réponse.

« COMME le prospect de feu M. MICHELY
» a eu un grand crédit, qu'il a fait loi
» pour l'élévation des montagnes, & qu'il
» est pourtant très-fautif, je trouve essen-

„ tiel que vous en redressiez les erreurs
„ dans votre ouvrage. L'inexactitude de la
„ carte de SCHEUCHZER en a occasionné;
„ mais elles sont très-petites en comparaison de celles qui sont venues de ce
„ qu'on l'a trompé sur les noms des cimes :
„ on lui en a fait prendre de très-voisines
„ pour de très-éloignées. Vous pouvez,
„ Monsieur, me citer à cet égard. J'ai démontré à M. MICHELY ses erreurs ; il
„ fut désespéré d'avoir produit son prospect. Je serois très-fâché de faire tort à
„ sa mémoire ; son opération étoit belle
„ pour un homme renfermé dans un bastion, & qui ne pouvoit travailler que
„ d'un seul point. La faute retombe plus sur
„ ceux qui l'ont trompé sur les noms. M.
„ MICHELY avoit déjà reconnu quelques-unes de ces erreurs avant que je fusse le
„ trouver à Arbourg, & il m'avoit envoyé
„ le prospect ci-joint (1) dans lequel il les

---

(1) M. le général PFYFFER avoit eu la bonté de m'envoyer le prospect corrigé dont il parle ici ; il y avoit même joint une note de quelques autres erreurs Je pensois à le faire graver de nouveau pour le joindre à ce volume ; mais j'ai renoncé à ce projet, lorsque j'ai vu que, malgré les notes de M.

„ avoit corrigées. „ *Lucerne*, 10 *Janv.* 1779.

RIEN ne prouve mieux l'exactitude de M. MICHELY, lorsqu'il n'étoit pas trompé par de faux rapports sur les noms & les distances, que la justesse des mesures qu'il a données des montagnes dont la position lui étoit bien connue.

JE citerai pour exemple le Mont-Pilate, auquel il donne 1166 toises au-dessus de la mer. D'après les mesures de M. le général PFYFFER, la corne du dôme de cette montagne est élevée de 972 toises au-dessus du lac de Lucerne, ce qui fait 1192 au-dessus de la mer, & revient par conséquent, à 26 toises près, à la mesure de M. MICHELY. (2)

PFYFFER, il reste dans ce prospect un grand nombre de montagnes dont les vrais noms & par conséquent les hauteurs ne sont point sûrement connues.

(2) M. GRUNER ne cite pas l'autorité d'après laquelle il attribue à l'une des sommités du Mont-Pilate une hauteur de 1403 toises, & à une autre sommité de la même montagne celle d'environ 1500. Comme cette montagne se dépouille en entier de ses neiges, il tiroit de-là un troisieme argument en faveur de son systême sur la hauteur des neiges permanentes. Mais les mesures de M. PFYFFER, d'accord avec celles de M. MICHELY, prouvent que cet argument n'a pas plus de force que les autres.

C'EST donc indubitablement par un effet de ces fausses dénominations, que M. MICHELY, & après lui M. GRUNER ont attribué à la ligne des neiges dans les Alpes une hauteur de 1500 toises, puisque les observations les plus sûres, confirmées par celles de M. le général PFYFFER, lui donnent tout au plus 1400 toises, & même bien moins dans le Nord de la Suisse.

JE ne connois pas assez bien les montagnes du Nord de l'Europe, pour déterminer les gradations par lesquelles la ligne des neiges perpétuelles s'abaisse vers l'horizon, pour venir enfin se confondre avec lui dans le voisinage des pôles. Les naturalistes du Nord, qui ont si bien décrit les productions de leurs montagnes, ne nous ont pas donné des lumieres aussi sûres, touchant leur hauteur absolue, & celle des neiges qu'elles conservent pendant l'été.

CHAPITRE XXXVII.

De Courmayeur à la Cité d'Aoste.

Cette vallée coupe ici la chaîne des Alpes.

§. 948. En faisant cette route, on suit comme je l'ai déjà dit, jusqu'auprès de St. Didier, le chemin pavé, étroit & rapide, que nous prîmes en allant au Cramont. On laisse St. Didier sur sa droite, & on voit sur sa gauche une montagne nommée *Beuron*, dont les couches coupées presqu'à angles droits par la vallée, prouvent qu'elle appartient à la classe des vallées transversales. Ces couches s'élevent contre la chaîne centrale.

La vallée est d'abord étroite, & un peu sauvage; mais comme la descente est rapide, elle devient bientôt plus chaude & plus fertile. Auprès de Courmayeur elle est trop élevée pour des arbres fruitiers, si ce n'est des cerisiers & des poiriers sauvages. L'arbre que l'on plante le plus volontiers le long des chemins & dans les prairies, est le fresne, parce que sa feuille, cueillie verte

& féchée avec foin, eft un excellent fourage pour les beftiaux pendant l'hiver.

§. 949. A une lieue & demie de Courmayeur, on rencontre les premieres vignes; elles font difpofées d'une maniere fort finguliere : ce font des treilles baffes, foutenues en l'air, dans une fituation à-peu-près horizontale, à la hauteur de 4 ou 5 pieds. Cette fituation eft très-défavorable à la maturité du raifin, parce que ces treilles ferrées empêchent les rayons du foleil de pénétrer jufqu'à la terre & de la réchauffer. Je crus d'abord que l'on fuivoit cette pratique pour recueillir quelques légumes & quelques grains de peu de valeur, que l'on feme fous ces treilles, & qui privés là d'air & de lumiere, y réuffiffent très-mal : mais j'appris qu'on étoit en quelque maniere contraint à ce genre de culture par la nature du fol de la vallée. Ce fol eft du roc recouvert d'une fi petite quantité de terre, que les ceps ne peuvent réuffir que quand on les plante dans des trous ou dans des fentes, qui fe trouvent à de fi grandes diftances, que le terrain ne feroit pas fuffifamment garni fi l'on n'étendoit pas de Premiers vignobles.

cette maniere le petit nombre de ceps que l'on peut y planter.

Bientôt après que l'on est entré dans ces vignes, la vallée devient plus large, plus riante; on traverse de beaux vergers & des champs bien cultivés, au milieu desquels on laisse à sa droite un grand village nommé *Morgès*.

Situation des couches.

§. 950. A un quart de lieue au-delà de Morgès, on passe vis-à-vis d'une grande fissure, formée par un torrent qui sort des montagnes de la gauche, & l'on voit à la faveur de cette ouverture, que la montagne qui borde la vallée, de même que d'autres montagnes plus éloignées que l'on découvre au travers de cette ouverture, tournent toutes leurs escarpemens du côté de la chaîne centrale, contre laquelle s'élevent leurs couches.

De ce côté de la vallée, les montagnes sont toutes calcaires, à veines ondées, mêlées de mica; on en voit sur la route de grands fragmens semblables au marbre nommé *cipolino*, & d'une très-belle qualité. Les toits des maisons sont couverts de feuillets minces de cette même pierre.

UN peu plus loin on paſſe ſous l'ancien château de *La Salle*, remarquable par une tour ronde, très-élevée, au centre du bâtiment, & par des murs auſſi très-hauts, couronnés de crénaux, qui l'entourent à une grande diſtance. A un quart de lieue du château, & à deux lieues & demie de Courmayeur, on traverſe le village de *La Salle* qui eſt une rue très-longue, très-étroite, mal pavée, bâtie ſur le penchant d'un grand vignoble.

ON traverſe enſuite une large & profonde ravine, creuſée dans un amas de ſable, de terre & de débris de montagnes, charriés & accumulés par le torrent qui y coule. Juſques-là, & même un peu plus loin, les montagnes de la gauche que l'on continue de côtoyer, paroiſſent toujours calcaires, & leurs eſcarpemens tournés contre la chaîne centrale.

§. 951. MAIS à une demi-lieue de La Salle, les montagnes de la gauche commencent à s'approcher de la nature des primitives; il entre un peu de quartz dans leur compoſition, & le mica qui ſe trouve déjà dans les *cipolino* que nous venons de

Paſſage des ſecondaires aux primitives.

voir, eſt dans celles-ci en plus grande quantité. On y voit auſſi un mêlange de pierre de corne. Celles dans leſquelles domine ce dernier genre ſont de couleur verte, & ſe fondent au chalumeau en un verre noir & luiſant, qui s'affaiſſe ſur le tube de verre, & ne ſe bourſouffle point avant de ſe fondre. Les montagnes de l'autre côté de la Doire paroiſſent auſſi avoir changé de nature.

Etroit défilé.

§. 952. A une lieue & un quart de La Salle, nous quittâmes la rive gauche de la Doire, que nous avions conſtamment ſuivie depuis Courmayeur, & nous paſſâmes à ſa droite. Bientôt après la vallée ſe reſſerre & ſouffre un de ces étranglemens dont j'ai ſouvent parlé; la montagne eſt coupée à pic dans toute ſa hauteur, & le chemin paſſe ſur une étroite corniche au deſſus d'un précipice, au fond duquel coule la riviere. Cet étroit défilé, d'autant plus important qu'il eſt impoſſible de paſſer de l'autre côté de la Doire, eſt défendu par une porte, par deux ponts-levis placés ſur de profondes coupures pratiquées dans toute la largeur du chemin, & par un corps-de-garde conſtruit ſur un rocher qui domine le paſſage.

Les rochers entre lesquels passe la riviere, sont d'une roche feuilletée quartzeuse & micacée Les feuillets sont, ici verticaux, là inclinés; souvent ils sont ondés; quelquefois même ils forment des Z à angles aigus; mais malgré ces sinuosités & ces ondulations, la direction des plans est constamment la même. On voit de-là une jolie cascade tomber du haut des rochers qui dominent la rive gauche de la Doire.

A une demi-lieue du pont, le village d'*Avise*, situé de l'autre côté de la riviere, présente un paysage extrêmement pittoresque; des tours & des châteaux gothiques, la riviere & des vignes sur le devant, de beaux vergers sur les derrieres, & la montagne au-dessus de ces vergers. Il est bâti sur des éboulis qui continuent encore plus loin. Avise.

Avant d'arriver vis-à-vis de ce joli village, on suit encore un chemin en corniche sur la Doire, au pied d'un roc semblable au précédent, à feuillets toujours ondés, mêlés de quelques veines d'une roche de corne d'un verd noirâtre, tendre

ſemblable à la terre que l'on trouve dans les fours à cryſtal, & qui préſente au chalumeau les mêmes phénomenes que celle du paragraphe précédent. Les couches de cette pierre deviennent par intervalles plus dures & plus compactes, mais reprennent enſuite leur premiere nature. La rive oppoſée eſt bordée de rochers du même genre.

ON deſcend enſuite la longue & vilaine rue du village de *Livrogne*, au bas duquel on traverſe le torrent qui vient du *Val Régence*, en italien *Val di Rema*.

Arvier. ON a enſuite une route charmante dans des prairies ombragées par de beaux noyers; & dans une heure & un quart depuis les ponts-le-vis, on vient à *Arvier*, grand village, où l'on dîne ordinairement en venant de Courmayeur à la Cité. Nous avions mis quatre heures & demie à faire cette route, la chaleur étoit très-incommode : nous nous y ſerions volontiers arrêtés, mais les cabarets étoient fermés, parce que leurs maîtres étoient à l'ouvrage dans les campagnes. Il fallut donc continuer notre route.

Stéatites. AU-DELA d'Arvier, & même avant d'y arriver, on trouve dans le chemin des frag-

mens détachés d'une ſtéatite verte, du genre de celle que WALLERIUS nomme *Steatites lamelloſus nitens.* Les montagnes qui bordent la vallée, ſont cependant toujours des roches feuilletées de divers genres, qui s'abaiſſent en s'éloignant d'Arvier, & ſont enſuite remplacées, au moins ſur la gauche, par des éboulis.

§. 953. A une demi lieue d'Arvier, on paſſe à l'entrée d'une grande vallée, marquée ſur la carte ſous le nom de *Val di Savera vecchia.* Elle paroît formée par la réunion de deux autres qui ſont ſéparées par une montagne haute & étroite. Ces deux vallées coupent preſque à angles droits celle que nous ſuivons, & n'en ont point de correſpondante ſur la rive gauche de la Doire : même au contraire, vis-à-vis de leur embouchure, s'éleve une montagne haute & uniforme. Après avoir paſſé cette embouchure, on voit en ſe retournant ſur la droite, que les montagnes qui bordent cette vallée ſont très-hautes, encore couvertes de neiges & inclinées en montant du Nord au Midi. Ce ſont ſans doute celles que du haut du Cramont je voyois monter

Val di Savera vecchia.

contre cette chaîne primitive qui passe au-dessus du Val deCogne.

Villeneuve. Crétins.

§. 954. BIENTÔT après on vient à *Villeneuve d'Aoste.* Ce bourg situé dans un fond serré entre des montagnes assez élevées, est remarquable par l'affreuse quantité de Crétins dont il est affligé. On sait qu'on donne dans le Vallais le nom de *Crétins* à des imbécilles qui ont ordinairement de très-gros goîtres, & que cette maladie est endémique dans quelques vallées des Alpes. J'en ferai le sujet d'un chapitre séparé. Dans la vallée d'Aoste, où il y en a peut-être encore plus que dans le Vallais, on les nomme *Marons.* La premiere fois que je passai à Villeneuve, tous les êtres raisonnables du village en étoient sortis pour les travaux de la campagne; il ne restoit, ou du moins l'on ne voyoit dans les rues que des imbécilles. Je ne connoissois pas encore les signes extérieurs de cette maladie: je m'adressai au premier que je rencontrai pour lui demander le nom du village; & comme il ne me répondoit point, je m'adressai à un second, puis à un troisieme mais un morne silence ou quelques sons inarticulés étoient leur unique réponse, &

l'étonnement ſtupide avec lequel ils me regardoient, leurs goîtres énormes, leurs groſſes levres entr'ouvertes, leurs peſantes & épaiſſes paupieres, leurs ganaches pendantes, leur teint baſané, avoient quelque choſe de tout-à-fait effrayant : on auroit dit qu'un mauvais génie avoit changé en animaux ſtupides tous les habitans de ce malheureux village, en ne leur laiſſant de la figure humaine que ce qu'il en falloit pour qu'on pût connoître qu'ils avoient été des hommes. Je ſortis de-là avec une impreſſion d'effroi & de triſteſſe qui ne s'effacera jamais de mon ſouvenir.

§. 955. EN ſortant de Villeneuve on traverſe la Doire, & on paſſe ſous un roc partagé par la riviere. Au premier coup-d'œil, on prendroit cette pierre pour une roche feuilletée proprement dite, *Saxum fornacum W.*; mais outre le quartz & le mica, elle renferme une quantité aſſez conſidérable de parties brillantes & confuſément cryſtalliſées de pierre calcaire. Le vinaigre diſtillé, infuſé à froid ſur 100 grains de cette roche pulvériſée, en a extrait 17 grains ½ de terre calcaire. Les couches de cette roche ſont inclinées en montant contre le Nord. Couches calcaires micacées.

Oüest, sous un angle d'environ 20 degrés. Elles sont coupées par des fentes planes, perpendiculaires à l'horizon; ce qui prouve que ces couches ont conservé leur situation originelle. En effet, cet angle de 20 degrés est assez petit pour que des sédimens, & à plus forte raison, des crystallisations, puissent le prendre en se déposant au fond des eaux.

Ici nous avions à notre droite la haute montagne que nous avions vue de la cime du Cramont, & qu'on nous disoit être, comme elle est effectivement, au dessus de Cogne. Il descend un glacier des flancs de cette montagne.

De Villeneuve à la Cité.

Au-dela de Villeneuve la vallée s'élargit considérablement & prend un fond horizontal qu'elle n'avoit point encore eu : elle s'étoit, à la vérité, ouverte vis-à-vis de Morgès, mais sans avoir, comme d'ici à la Cité, un fond parfaitement égal & de niveau.

A vingt minutes de Villeneuve, on traverse le village de *St. Pierre*, & on laisse à gauche son grand & antique château bâti sur le roc.

Une

UNE petite demi-lieue plus loin, on passe au pied d'un roc calcaire, mêlé de mica, dont les couches montent au Sud. On voit delà, au pied de la montagne à droite, le château des *Amavilles*, remarquable par sa forme triangulaire, flanqué d'une tour ronde à chacun de ses angles. Cette forme peu commune n'est point désagréable.

PEU après, on passe sous un vieux château, bâti sur des terres éboulées, hors desquelles on voit effleurir des sels, qui me paroissent être de la sélénite mêlée d'un peu d'alun.

EN approchant de la Cité, la vallée s'élargit toujours davantage, les montagnes de part & d'autre ont peu de physionomie, elles paroissent tourner le dos à cette même vallée, dont la direction approche de l'Est-Sud-Est. Je les soupçonne de pierres calcaires micacées, alternant avec des stéatites. Nous mîmes deux heures de Villeneuve à la Cité, & en tout sept heures & demie depuis Courmayeur.

LA Cité d'Aoste, *Augusta Prætoria*, capitale du Duché de ce nom, est une petite

ville, résidence d'un Evêque. Il y a un Chapitre, un College, plusieurs Couvents: les rues sont assez droites & d'une bonne largeur; elles sont presque toutes arrosées par des canaux d'eau courante, établissement tout-à-la-fois bien sain & bien commode pour le peuple. Cette ville paroît avoir été beaucoup plus considérable du tems des Romains, à en juger du moins par les ponts, l'amphitéâtre & les autres constructions dont on y voit encore les restes.

CHAPITRE XXXVIII.

De la Cité d'Aoste à Yvrée.

§. 956. Ici la route commence à être praticable en voiture : elle est cependant bien mauvaise dans les villages, dont les rues sont étroites, mal pavées, & souvent en pente rapide : ces inconvéniens sont encore plus sensibles à cheval qu'en voiture. Cependant nous continuâmes le voyage sur nos mulets ; & pour faire à loisir nos observations, nous mîmes un jour & demi à faire ce trajet, que l'on peut faire, & que j'ai moi-même fait une autre fois dans un seul. Généralités sur cette route.

§. 957. A quelques minutes de la ville d'Aoste, le grand chemin de l'Italie, que nous suivons, passe sous un arc de triomphe érigé en l'honneur d'Auguste. Cet arc qui étoit anciennement revêtu de marbre, est construit de grands quartiers d'une espece assez singuliere de poudingues ou de grès à gros grains. C'est un assemblage Arc d'Auguste.

de fragmens, presque tous angulaires, de toutes sortes de roches primitives, feuilletées, quartzeuses, micacées; les plus gros de ces fragmens n'atteignent pas le volume d'une noisette. La plupart des édifices antiques de la cité d'Aoste & de ses environs sont construits de cette matiere; & les gens du pays sont persuadés que c'est une composition; mais j'en ai trouvé des rochers en place dans les montagnes au Nord & au-dessus de la route d'Yvrée.

Nature de la vallée & de ses montagnes.

§. 958. La vallée est ici large, à fond plat: elle se dirige à l'Est ou plus exactement à 10 degrés de l'Est par Nord. Les montagnes de part & d'autre tournent le dos à la vallée, & leurs couches montent en s'en éloignant. Je me suis assuré que celles de la gauche, ou au Nord, sont auprès de la Cité, d'une roche composée de quartz & de mica. Cette roche, qui se sépare aisément par feuillets plans, fermes & bien dressés, est d'un trés-grand usage dans le pays; on en couvre les murs, les maisons mêmes, on en revêt les marches des escaliers, les chambranles des portes & des cheminées, &c.

A demi-lieue de la Cité, nous remarquâmes au midi, de l'autre côté de la Doire, une haute montagne, dont la cime est couverte de neige, & de laquelle descend un petit glacier, le dernier que l'on voie sur cette route en allant en Italie.

§. 959. A une lieue & demie de la Cité, on traverse *Villefranche*, village peu considérable, & à une lieue plus loin, celui de *Nuz* où nous vînmes coucher. Quoique ce soit un bourg assez considérable, les lits de l'auberge étoient si peu attrayans, que nous leur préférâmes une botte de paille dans la grange. Villefranche. Nuz.

ENTRE Villefranche & Nuz, je ramassai des fragmens de pierres ollaires assez remarquables. Ces pierres, du genre des serpentines, dures & d'un verd obscur, paroissent à leur surface parsemées d'aiguilles d'un blanc jaunâtre; lorsqu'on casse la pierre, on voit que ces aiguilles sont les coupes transversales de lames d'un verd clair, demi-transparentes, semblables à de la cire, & qui paroissent le produit d'une secrétion ou d'une crystallisation confuse des parties les plus pures de la pierre. Pierres ollaires.

Lorſqu'on expoſe au chalumeau des fragmens très-déliés, fins, & un peu alongés de cette matiere verte, ils y deviennent d'un blanc éblouiſſant, & ſe fondent en lançant des étincelles produites par l'exploſion des petites bulles qui ſe forment pendant la fuſion. D'autres fragmens de ces ſtéatites contenoient des maſſes plus conſidérables de cette matiere verte. La partie noire de ces mêmes ſtéatites réſiſte mieux au feu du chalumeau; il s'en trouve cependant çà & là des particules qui ſe réduiſent en un verre noir & brillant. On ne voit point le long de la grande route les rochers dont ces fragmens ont été détachés. Ces rochers doivent cependant avoir une aſſez grande étendue; car ces fragmens ſont très-abondans, & il s'en trouve même au-delà de Nuz.

Roches de corne & calcaires micacées.

EN revanche, on trouve ſur cette route des rochers d'une pierre de corne tendre, de couleur verte. *Corneus fiſſilis mollior fibroſus* W. Les couches de cette pierre tournent le dos à la vallée & montent au Nord Nord-Oueſt, ſous un angle de 30 à 40 degrés. Elles alternent avec des calcaires mêlées de mica, & nous verrons ſur cette

route d'autres exemples de ces alternatives. Ces pierres de corne, quoiqu'interposées entre des couches calcaires, ne contiennent pas des élémens calcaires libres ou qui fassent effervescence avec les acides ; elles renferment plutôt des grains de quartz à raison desquels l'acier en tire çà & là des étincelles.

§. 960. AU-DELA de Nuz, les montagnes qui bordent au midi la vallée, & dont on voit d'ici très-bien la structure, sont composées de grandes couches appliquées les unes contre les autres & terminées par des cimes aiguës, escarpées contre le midi ; elles tournent ainsi le dos à la vallée, dont la direction est toujours à 10 degrés de l'Est par Nord. Celles de la gauche que nous côtoyons, & qui sont de nature schisteuse, tournent aussi le dos à la vallée en s'élevant contre le Nord. Je crois pouvoir conclure de là, que cette vallée est une de celles dont la formation tient à celle des montagnes mêmes, & non point à l'érosion des courans de la mer ou des rivieres. Les vallées de ce genre paroissent avoir été formées par un affaissement partiel des couches des montagnes, qui ont

Cette vallée n'a pas été formée par les eaux.

consenti, dans la direction qu'ont actuellement ces vallées.

Un peu au-delà de Nuz, la vallée cesse d'être large & plane, comme elle étoit dans les environs de la Cité : elle devient étroite & très-variée ; là stérile & sauvage, ici couverte de vergers & de prairies arrosées par la Doire.

Changement dans la situation des couches.

§. 961. Les couches des montagnes à notre gauche, qui depuis la Cité avoient constamment couru à l'Est & monté au Nord, paroissent changer à un quart de lieue du village de *Chambave*, qui est à une lieue & un quart de Nuz. Elles montent d'abord au Sud-Est, & un peu plus loin droit au Sud, tandis que de l'autre côté de la vallée elles paroissent monter à l'Est.

Châtillon.

§. 962. La petite ville de *Châtillon* est à une lieue de Chambave : nous la traversâmes suivant sa longueur par une rue très-rapide, mais large, bien pavée, divisée par un canal d'eau claire & courante, & ornée de plusieurs fontaines. Les toits sont couverts de grandes dalles de roche feuilletée. Avant d'y arriver on traverse, sur un beau pont de pierre d'une seule arche, l'in-

tervalle de deux rochers, séparés à une profondeur étonnante, par un torrent qui descend d'une haute montagne nommée *Mont-Cervin.* On voit plus bas les ruines d'un autre pont qu'on dit être des Romains.

§. 963. Le village de St. *Vincent*, à une demi lieue de Châtillon, est devenu célèbre par les eaux minérales que l'on y a nouvellement découvertes, & par la savante analyse qu'en a faite M. Gioanetti. Elles sont du même genre, mais beaucoup plus riches que celles de la Victoire de Courmayeur : elles contiennent par livre de 12 onces. S. Vincent; ses eaux minérales.

Air fixe	15	grains	$\frac{27}{32}$
Sel de Glauber cryſtallisé	57	. . .	$\frac{83}{98}$
Natron	8	. . .	$\frac{7}{36}$
Sel marin	3	. . . .	$\frac{1}{2}$
Terre calcaire	8	. . . .	$\frac{1}{12}$
Argille	0	. . . .	$\frac{79}{84}$
Fer	0	. . . .	$\frac{1}{7}$

§. 964. Entre Châtillon & St. Vincent, on côtoie à gauche des rochers calcaires mêlés de mica, qui montent contre le Sud-Est. Route de Châtillon à S. Vincent.

Je trouvai sur cette route des débris de

roche grenatique, de ſchorl, de roche de corne & de ſtéatites, qui me donnerent bien des règrets de n'avoir pas le tems de parcourir les montagnes qui bordent ce côté de la vallée. Mais ces regrets furent en partie diminués par le plaiſir de voir un peu plus loin de beaux rochers des mêmes genres de pierres.

En ſortant de St. Vincent, on entre dans une route charmante qui traverſe de beaux bois de chataîgners, dont le fond eſt un tapis de la plus belle verdure. On voit dans cette forêt ſortir çà là des rochers de ſtéatite, dont les couches montent au Sud-Eſt, en faiſant avec l'horizon des angles d'environ 30 degrés.

Idée générale du mont-Jovet.

§. 965. A demi-lieue de St. Vincent, on commence à deſcendre le chemin qui porte le nom de *Mont-Jovet*, village ſitué au pied de la montagne, ſur le bord de la Doire. Ce chemin, taillé de main d'homme dans le roc vif, à une hauteur conſidérable au-deſſus de la riviere, eſt un ouvrage admirable; mais il eſt ſurtout intéreſſant pour le naturaliſte, aux yeux duquel il met à découvert la nature & la

ſtructure intérieure d'une montagne digne de toute ſon attention. Elle eſt compoſée d'alternatives continuelles de ſtéatites, de roches de corne, de ſchorl, de grenats & d'une roche mêlangée de quartz, de mica & de pierre calcaire. Les couches de la plupart de ces différens genres de roches, ſuperpoſées les unes aux autres, montent au Sud-Eſt ſous des angles de 25 à 30 degrés; il y en a cependant, & de verticales, & de tout-à-fait horizontales. J'obſervai ces ſuites avec beaucoup de ſoin, ſurtout à mon retour, pour me mettre en état d'en donner une deſcription détaillée, perſuadé qu'elle intéreſſeroit les amateurs de lithologie, parce que les exemples de changemens auſſi variés & auſſi répétés ſont infiniment rares; c'eſt du moins le ſeul que j'aie vu d'une auſſi grande étendue.

§. 966. 1°. En commençant à deſcendre, on côtoie des rochers d'une pierre ollaire ou ſtéatite verte, d'une dureté moyenne, dont les couches, malgré leurs ſinuoſités, permettent qu'on meſure leur inclinaiſon générale, qui eſt d'environ 30 degrés en montant au Sud-Eſt.

1°. Stéatite ou ſerpentine en maſſe.

Les montagnes de l'autre côté de la Doire paroissent aussi composées de stéatites ; leurs couches paroissent monter au Sud-Est, comme celles que nous côtoyon, & à-peu-près sous le même angle. On descend le long de ces stéatites pendant 3 ou 400 pas, après quoi l'on trouve un vuide où le roc cesse.

2°. stéatites fibreuses & grenats

2°. Au-delà de ce vuide les stéatites recommencent, mais avec une physionomie de pierres de corne; leur tissu est fibreux, verd, brillant ; leur nature est cependant la même & elles se comportent au feu, comme les parties vertes de celles de Nuz, §. 959.

Ici, je commençai à noter, non-seulement les changemens ou les passages d'un genre de pierre à un autre, mais encore l'espace que chacun d'eux occupoit le long de la grande route ; pour cela je comptai mes pas, mesure suffisamment exacte pour le but que je me propolois. Ce premier rocher de stéatites fibreuses dure 350 pas.

A environ 50 pas de la fin de ce rocher, je trouvai dans ses veines tortueuses

des grenats rouges, cryſtalliſés, tranſparens dans leurs petites parties, mais opaques dans leur totalité. Ces grenats ont ceci de remarquable, c'eſt que la flamme du chalumeau ne peut pas les fondre, quoique réduits en fragmens de la plus extrême petiteſſe; ils conſervent même leur éclat, & ne perdent qu'une partie de leur couleur & de leur tranſparence. Quant à leur forme je n'ai pu en dégager aucun bien nettement de la ſtéatite qui lui ſert de matrice; cependant, comme les ſections qu'ils préſentent ſur la caſſure de la pierre ſont conſtamment des rhombes, je ne doute point qu'ils n'aient la forme rhomboïdale, que M. Romé de l'Isle regarde avec tant de raiſon comme la forme primitive de ce genre. *Cryſtallographie, Tome II, page* 319. Et il eſt bien remarquable que l'eſpece qui a la forme primitive du genre, ſoit en même-tems celle qui réſiſte le mieux au feu.

Après ces ſtéatites, le roc manque & l'on ne voit que des éboulis pendant 193 pas.

Mais ces ſtéatites recommencent enſuite, mêlées de feuillets brillans de talc verd

transparent; leurs couches sont très-ondées, & elles sont tantôt fibreuses, tantôt lamelleuses, toujours tendres, recouvertes quelquefois d'une poudre blanche & brillante qui est de la même nature qu'elles. 60 pas.

Ce rocher est interrompu par un ruisseau que l'on passe sur un petit pont. 31 pas.

Les stéatites recommencent, toujours fibreuses, à couches ondées, mêlées de feuillets de talc & couvertes d'une rouille ferrugineuse . . . . 58 pas.

Interruption & ruisseau semblable au précédent. . . . . 28 pas.

3°. Schorl en masse.

3°. Ici commence un grand rocher de schorl en masse, en partie très-dur & donnant des étincelles contre l'acier, en partie feuilleté & plus tendre. Les parties dures sont marbrées de fauve & de verd foncé. J'appelle ce schorl *en masse*, quoiqu'on y voie des indices de crystallisation en lames & en aiguilles. Les parties jaunes sont plutôt en lames, très-dures, très-fragiles: quand on les expose à la flamme du chalumeau, le premier coup de feu les boursouffle excessivement, mais ensuite elles ne peuvent plus s'affaisser ni se fondre. Les parties

vertes se boursoufflent aussi ; mais se fondent ensuite, quoique toujours assez difficilement, & en globules noirs, luisans, qui ne s'affaissent point sur le tube. Les couches tendres sont vertes, fibreuses, & approchent de la nature de la pierre de corne.

Les couches de ce schorl, que l'on rencontre les premieres, ont assez de régularité : elles montent au Sud sous un angle d'environ 30 degrés, & les couches dures alternent, quoiqu'irréguliérement, avec les tendres.

Mais plus loin, l'on ne peut plus juger de la situation des couches : on ne voit pas même qu'il y en ait dans cette partie de la montagne, quoiqu'on l'observe bien commodément, puisqu'elle recouvre entiérement le chemin qui a été taillé dans le roc vif; & la consistance de ce rocher de schorl est assez grande pourqu'il se soutienne sans aucun appui. On y voit cependant quelques fissures irrégulieres, dans lesquelles se sont formés de petits crystaux de quartz. Vers la fin du rocher les couches reparoissent, elles sont verticales, courant de l'Est à l'Ouest ; leur nature differe très-

peu de celle des premieres ; leur tissu est cependant plus serré, & leur couleur est olive, marbrée de jaune. Ce rocher dure pendant . . . . 159 pas.

ENSUITE on trouve des éboulis ou des roches de chorl déplacées pendant 143 pas.

4°. Schorl & grenat en masse.

4°. AU-DELA de ces éboulis, on rencontre des rochers composés d'un mélange de schorl verd foncé, en aiguilles brillantes, & de grenat rouge en masse ou confusément crystallisé. Cette pierre paroît au soleil de la plus grande beauté. Les parties tant du schorl que du grenat, sont très-fusibles à la flamme du chalumeau, & s'affaissent même sur le tube ; les petites parties du grenat sont cependant très-transparentes ; & la facilité avec laquelle elles se fondent rend d'autant plus remarquable l'infusibilité du grenat que j'ai trouvé plus haut dans la stéatite. Ne participeroit-il point à la nature de la matrice réfractaire dans laquelle il a été formé ?

ON voit aussi, dans quelques parties de cette pierre, des lames brillantes & demi transparentes de pierre de corne verte. Il seroit impossible à l'œil le plus exercé de prononcer

prononcer, à l'inſpection de ces lames, ſi elles ſont de talc ou de pierre de corne; mais le chalumeau décide la queſtion, en démontrant leur extrême fuſibilité en un verre noirâtre, qui s'affaiſſe ſur le tube. La longeur de ce rocher eſt de . . . 23 pas.

ENSUITE le chemin eſt bordé de terre pendant . . . . 13 pas.

5°. LE rocher recommence par une pierre mêlée de quartz, de mica & de parties calcaires. . . . . . . 42 pas.

5°. Roche calcaire, quartz & mica.

6°. CE mêlange eſt ſuivi d'un rocher de ſchorl en maſſe qui varie pour la couleur: ici fauve; composé de lames applaties, alongées, & très-ſerrées; là verd obſcur, & composé de petites aiguilles confuſément entrelacées. La dureté varie; les parties jaunes ſont plus dures, & les vertes plus tendres; on en voit même qui ſemblent dégénérer en pierre de corne. Une grande veine de ſchorl jaune pur coupe obliquement les couches du rocher. L'étendue de ce rocher eſt en tout de . . 108 pas.

6°. Schorl en maſſe.

7°. LA, ſe préſente un ſchiſte verdâtre, d'abord tendre & à feuillets tortueux & ondés; puis dur & à feuillets

7°. Pierre de corne ſchiſteuſe.

plans. Ce schiste est une pierre de corne d'un grain très-fin: elle se fond & s'affaisse en se changeant en un verre noir & brillant. . . . . 11 pas.

8°. Schorl, quartz, mica & pierre calcaire.

8°. Roc mêlangé, d'abord de schorl, de quartz, de mica & de pierre calçaire; mais bientôt le schorl disparoît, & il ne reste que les trois autres élémens. 39 pas.

9°. Schorl en masse.

9°. Le schorl en masse recommence auprès d'une source d'eau claire, qui sort de dessous le rocher; ce schorl dure pendant . . . . 10 pas.

10°. Quartz, mica & pierre calcaire.

10°. Quartz, mica & pierre calcaire. . . . . 7 pas.

11°. Schorl en masse.

11°. Schorl en masse, composé d'aiguilles extrêmement fines veiné de jaune & de verd noirâtre, avec des écailles de pierre de corne. . . . . 25 pas.

Les couches de ce schorl montent entre le Sud & le Sud-Est, sous un angle de 25 à 30 degrés; cette situation est, comme je l'ai déjà dit, la plus générale; ces rochers sont par conséquent superposés les uns aux autres.

12°. Débris de divers genres.

12°. Là finit le roc vif, & la route continue le long de rochers déplacés, mais

qui appartiennent pourtant à la même montagne. Ce ſont des mélanges de ſchorl, de roches de grenat, de roches mêlées de quartz, de mica & d'élémens calcaires. Les pierres dont ſont bâtis les murs qui bordent le chemin ſeroient preſque toutes faites pour orner des cabinets de lithologie; parce que ce ſont les morceaux les plus durs, & par cela même les plus brillans. On y voit entr'autres des fragmens de roche grenatique rouge, pure, qui ſont de la plus grande beauté. Cette roche ſe fond aiſément en un verre noir & mat. Ces débris durent . . . . . 290 pas.

Là, le chemin s'éloigne des rochers & va paſſer ſous les ruines d'un château fort, nommé *St. Germain*, qui eſt bâti ſur la cime d'un rocher en pain de ſucre. Sous ce rocher, au bord de la Doire, eſt le village de *Mont-Jovet*, qui, comme je l'ai dit, a donné ſon nom au chemin taillé dans le roc que nous venons de ſuivre.

On traverſe enſuite une petite plaine de forme ovale, qui eſt un de ces renflemens que l'on obſerve ſi fréquemment dans les vallées. Cette partie de la route, éloignée

des rochers, a la longueur de 1200 pas.

13°. Mélange de quartz, mica, calcaire & schorl.

13°. Les rocs recommencent par une pierre mélangée de quartz, de mica & de parties calcaires; on y voit en différens endroits de belles crystallisations, tant de schorl verd en aiguilles, que de quartz & de spath calcaire. . . . . . . 53 pas.

Ensuite les rochers discontinuent pendant . . . . 144 pas.

14°. Schorl & calcaire quartzeuse.

14°. Bancs de roche mêlée de quartz, mica & calcaire, alternant avec des bancs de schorl en aiguilles fines & brillantes. . . . . 48 pas.

15° Calcaire quartzeuse pure.

15°. Bancs de roche quartzeuse, micacée, calcaire, sans mélange de schorl. 24 pas.

16°. Banc de schorl.

16°. Banc de schorl bien prononcé. 1 pas.

17°. Quartz calcaire & mica.

17°. Roche quartzeuse, calcaire & micacée, dans un état de décomposition, quelquefois même tout-à-fait réduite en terre. . . . . 496 pas.

18°. Stéatite & calcaire.

18°. Stéatite verte feuilletée, plus ou moins mélangée de matiere calcaire: les rochers tantôt sortent de la terre, tantôt se cachent au-dessous d'elle. . . 86 pas.

19°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée, mêlangée de ſchorl ou de roche de corne, le tout dans un état de décompoſition. . . . . 86 pas. 19°. Roche mêlangée en décompoſition.

ENSUITE les roc ceſſent pendant 20 pas.

20°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée, plus ſolide. . . . . . . 31 pas. 20°. La même plus ſolide.

PUIS les rocs diſcontinuent. 47 pas.

21°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée avec des veines de ſchorl d'un verd preſque noir & de petits grenats, qui, en ſe décompoſant, ſe réduiſent en une rouille ferrugineuſe. . . . . 26 pas. 21°. Calcaire avec ſchorl & grenats.

22°. LA même ſans ſchorl & ſans grenats. . . . . 122 pas. 22°. La même ſans mêlange.

ICI les roches diſparoiſſent. 330 pas.

23°. ROCHER de ſchorl en maſſe. 5 pas. 23° Schorl.

24°. ROCHE quartzeuſe, calcaire & micacée. . . . . 233 pas. 24° Quartz calcaire & mica.

25°. MÊLANGE de ſchorl, de quartz & de calcaire. Le ſchorl eſt en aiguilles vertes, très-fines & très-brillantes; le quartz en petits grains, & la matiere calcaire diſſéminée entre les autres élémens. Lorſqu'on 25° Schorl, quartz & calcaire.

expose à la flamme du chalumeau un fragment de cette pierre, elle se boursouffle extrêmement; le schorl & les parties calcaires se fondent ensemble; mais les grains de quartz résistent & demeurent extérieurement adhérens à la scorie. Ces couches courent au Nord-Nord-Ouest, & montent à l'Est-Nord-Est sous un angle de 58 degrés. Leur étendue est de . . . . . 15 pas.

26°. Roche quartz-calcaire & mica.

26°. ROCHE quartzeuse, calcaire & micacée. . . . . 123 pas.

SES couches sont d'abord paralleles à celles du N°. précédent; mais peu-à-peu leur inclinaison diminue, & elles viennent enfin à se coucher entiérement sur les rochers qui suivent, en conservant néanmoins comme eux une inclinaison de 25 à 30 degrés en montant contre le Sud-Sud-Est.

LA partie calcaire libre fait ici le quart du poids de la pierre; 100 grains de la roche pulvérisée en ont perdu 25 dans le vinaigre distillé. Cette même roche exposée au chalumeau se fond en partie à cause du mica, mais sans se boursouffler autant que le N°. précédent; les grains de quartz infusibles demeurent également à découvert.

27°. COUCHES de schorl dur, fibreux, d'un verd foncé, veiné de fauve 17 pas. 27°. Schorl dur.

CES couches qui montent au Sud-Sud-Est sous un angle de 25 à 30 degrés, sont fréquemment coupées par des fentes perpendiculaires à l'horison.

28°. PIERRE de corne verte, écailleuse, tendre, mêlée de quelques grenats. 1 pas. 28°. Pierre de corne tendre.

29°. SOUS cette pierre de corne est une couche de schorl soyeux crystallisé, ici en aiguilles isolées, là en gerbes rayonnantes, dans du spath calcaire blanc. 1 pas. 29°. Schorl & spath calcaire.

30°. ROCHE quartzeuse, calcaire & micacée, inclinée d'abord comme les trois numéros précédens, mais devenant ensuite plus horisontale. . . . 104 pas. 30°. Quartz, mica & calcaire.

APRÈS cette roche, vient une seconde petite plaine horisontale, qu'on traverse par le milieu de sa largeur & loin des rochers. . . . . 850 pas.

31°. ON trouve ensuite des débris, dont les plus considérables sont des blocs de stéatites, & enfin des vignes soutenues par des murs; le tout . . . . 250 pas. 31°. Stéatites.

32°. LES rochers en place recommencent 32°. Pierre de corne.

par une pierre de corne verte, parfaitement caractérisée, tendre, à écailles très-fines se rayant en blanc lorsqu'on l'égratigne, & se fondant au chalumeau en une scorie noire & luisante.

33°. Granit secondaire. 33°. A dix pas de son origine, cette pierre est coupée par un filon vertical, d'un granitoïde composé de spath calcaire rhomboïdal, de couleur fauve, d'un beau quartz blanc, & de talc blanc en écailles douces & brillantes.

J'APPELLE ce mélange *granitoïde*, parce que les différentes parties dont il est composé sont empâtées les unes avec les autres comme dans le granit, & sont évidemment toutes le produit d'une crystallisation simultanée.

LES écailles brillantes qui entrent dans sa composition paroissent être du talc; elles ont cependant un peu plus de fusibilité que n'en a communément ce genre de pierre: le verre qui en résulte est d'un blanc verdâtre, parsemé de quelques bulles.

34°. Pierre de corne. 34°. APRÈS ce filon, la pierre de corne verte continue, & la totalité de ce rocher est de . . . . 101 pas.

La plus grande partie des couches de ce rocher, & ſurtout celles qui ſont au-delà du filon granitoïde, font avec l'horizon un angle de 50 degrés, en montant au Sud-Sud-Oueſt. Et ce qu'il y a de remarquable dans ces couches, c'eſt que, malgré cette grande inclinaiſon, les fentes qui les coupent ſont perpendiculaires à l'horiſon; d'où il ſembleroit ſuivre que ces fentes ont été formées depuis que le roc eſt dans cette ſituation. Ce ſeroit donc là une exception à l'obſervation générale, qui a paru établir que les grandes fiſſures ont été formées lorſque les rochers étoient encore horiſontaux; à moins que l'on n'aimât mieux croire que ces rochers ſe ſont formés ſous l'inclinaiſon de 50 degrés qu'ils ont actuellement!

35°. Roche quartzeuſe, calcaire, micacée. . . . . 240 pas. 35°. Quartz, calcaire & mica.

Les premieres couches de ce rocher, qui ſont exactement contigues aux dernieres du précédent, & qui leur ſervent de point d'appui, montent comme elles de 50 degrés au Sud-Sud-Oueſt, mais celles qui les ſuivent deviennent graduellement

moins inclinées, & les dernieres sont à-peu-près horisontales. Les fentes sont perpendiculaires à l'horison dans les parties où les couches sont très-inclinées, comme dans celles où elles sont horisóntales; ce qui semble démontrer que la situation de ces rochers n'a point changé depuis la formation de ces fentes. Quelques-unes d'entr'elles sont remplies d'un beau quartz blanc.

Cette pierre contient moins d'élémens calcaires libres que les précédentes du même genre; cent grains n'en perdent que 14 dans le vinaigre distillé, lorsqu'on les fait infuser à la température de 8 ou 10 degrés; mais ils en perdent 33 dans le vinaigre bouillant: ces 19 grains de plus, que la chaleur de l'ébullition fait dissoudre dans le vinaigre, sont de l'argille, du fer, & des parties calcaires plus intimément unies avec les autres élémens de la pierre.

36°. Quartz, calcaire & pierre de corne.

36°. La même roche, avec cette différence, qu'une pierre de corne verte écailleuse y tient la place du mica. 3 pas.

Cette pierre fait une vive effervescence avec l'eau forte, donne quelques étincelles

contre l'acier, & ſes parties vertes ſe fondent au chalumeau en un verre noir & brillant.

37°. PIERRE de corne de la même nature que le N°. 32, mais on y voit des veines de ſpath calcaire & de quartz. Les couches ſont horiſontales & les fentes verticales. . . . . 44 pas. 37°. Pierre de corne.

ON côtoie enſuite des vignes l'eſpace de . . . . 246 pas.

38°. STÉATITES dont l'aggrégation varie: ici, elles ſont ſolides & compactes: là, elles tombent en décompoſition: ici, fibreuſes, là, feuilletées: leur ſituation générale approche de l'horizontale, ſe relevant pourtant de quelques degrés contre l'Oueſt-Sud-Oueſt. On y voit des filets d'asbeſte & des veines de ſpath calcaire qui coupent obliquement les feuillets de la ſtéatite. 38°. Stéatites.

ELLE dure d'abord . . . . 190 pas.
puis elle manque l'eſpace de . 104 pas.
& reparoit enſuite pendant . . 185 pas.

VERS la fin de ce rocher il en ſuinte des eaux qui laiſſent çà & là ſur la pierre un dépôt de la couleur du verd-de-gris. Ce dépôt donne une belle couleur bleue à l'eſprit de ſel ammoniac; ſans doute que ces

eaux passent au travers de quelque mine de cuivre.

LA, se termine cette suite de rochers; on entre dans une petite plaine où le chemin s'éloigne des montagnes, & on vient en vingt minutes à la petite ville de *Verrex*.

Réflexion sur la division en primitives & secondaires

§. 967. MAIS avant de continuer la description de cette route, je dois faire observer combien ce mélange répété de substance regardées comme primitives avec celles qui passent pour secondaires, prouve que l'on s'est trop hâté de poser des limites précises entre ces deux genres. Car, voilà le quartz, le schorl & le mica, qui sont généralement considérés comme propres aux primitives, mêlés avec la pierre calcaire qui est la matiere la plus générale des secondaires, & ce mélange répété & varié sous toutes sortes de formes. Ici, c'est une seule & même couche qui renferme tous ces principes; là, ce sont des couches de nature différente, superposées les unes aux autres sans aucun respect pour les loix établies; des couches de schorl pur sur des couches d'un rocher mêlangé de matiere calcaire, & cela à plusieurs reprises & dans

une étendue de près de 3000 toiſes, ce qui exclut abſolument l'idée d'un cas purement accidentel.

QUANT à la ſituation de ces rochers, quoiqu'elle puiſſe avoir en quelques endroits ſubi quelqu'altération, on peut dire qu'en général elle approche beaucoup de celle que leur donna la nature au moment de leur formation; & que leurs couches s'élevent en pente douce contre l'Italie, en tournant le dos à la chaîne centrale.

§. 968. VERREX eſt un aſſez grand village, dans lequel nous nous arrêtâmes en allant & en revenant. Comme nous nous informions, ſuivant notre uſage, des particularités du pays, on nous parla beaucoup de l'or que charie un torrent nommé *Evanſon*, qui deſcend des montagnes au Nord-Eſt de cette vallée: je trouvai à en acheter le poids de quelques deniers. On nous aſſura même qu'un payſan du voiſinage de Verrex, en arrachant un genevrier, qui avoit crû dans la fente d'un rocher de la paroiſſe de *Challant*, y avoit découvert un amas ſi conſidérable d'or en grains plus ou moins gros, que d'après les informations

Verrex. Or en grains.

qu'on avoit prises, il en avoit retiré 22 livres pesant, qu'il avoit vendu secrettement, & à vil prix. Ce qu'il y a de certain, c'est que les Romains avoient exploité des mines d'or dans le voisinage, & que, depuis la trouvaille de ce paysan, on a percé & pour ainsi dire criblé la montagne en différens sens, mais sans rien trouver qui méritât d'être suivi.

Le Fort de Bard.

§. 969. DE Verrex, on va dans une heure & demie au *Fort de Bard*. Les rochers que l'on voit sur cette route, des deux côtés de la Doire, paroissent tous de roches feuilletées, composées de quartz & de mica. Ces roches sont très-dures, parce que le quartz y domine : leurs couches sont verticales, ou du moins très-inclinées, & disposées à se rompre en grands fragmens de forme souvent rhomboïdale. On voit de très-près ces rochers en approchant du village qui est en deçà du Fort, & on observe là des alternatives de quartz blanc presque pur, & de veines de mica noirâtre. Là, les couches courent à l'Est-Sud-Est en montant du côté du Sud, sous un angle d'environ 55 degrés.

LE village est situé dans un défilé très-étroit, serré entre deux montagnes escarpées : sur le sommet de celle qui est à droite, ou au Sud, est situé le Fort de Bard ; & là Doire coule au pied de la montagne

§. 970. LES mêmes rochers continuent le long de la grande route au-dessus de laquelle ils sont taillés à pic de main d'homme, à une hauteur de plus de 30 pieds. On dit que c'est un ouvrage des Romains, & on en donne pour preuve une colonne milliaire, sculptée en relief dans le roc même. Cette colonne a 8 pieds & demi de hauteur, sur deux de diametre, avec le chiffre XXX. Au-delà de cette colonne, on passe par une porte taillée en entier dans le roc, & en côtoyant toujours des rochers du même genre, mêlés quelquefois d'aiguilles de schorl, on vient au long & étroit village de *Donax*. **Donax.**

Nous dinâmes là dans une auberge très-propre, dont l'enseigne est la croix blanche. Cette auberge est située très-commodément pour un lithologiste qui veut observer la nature de la montagne, puisqu'elle est adossée au roc vif, que l'on a même excavé

pour faire place à la maison. C'est toujours une belle roche feuilletée, très-dure composée d'un quartz blanc grené, & d'un mica verdâtre, dont les feuillets sont assez grands. Ici, ces feuillets rapprochés forment des veines tendres; là, le quartz domine, la pierre est très-dure, & l'on n'apperçoit que quelques feuillets ondés de mica, dont la direction est cependant toujours parallele à celle des couches qui montent au Sud-Ouest sous un angle de 30 à 31 degrés.

Sortie de la vallée d'Aoste & entrée du Piémont.

§. 971. DE Donax on vient à *St. Martin*, sur un chemin toujours pavé & glissant, en côtoyant un rocher du même genre que les précédens. St. Martin, situé aussi dans un étroit défilé entre deux rochers escarpés, est le dernier village de la vallée d'Aoste; on en sort pour entrer en Piémont par une assez belle porte en pierre de taille, sur laquelle sont gravées les armes de la Maison de Savoye.

A demi-lieue de St. Martin, on découvre pour la premiere fois les plaines de l'Italie, on passe cependant encore quelques défilés très-étroits, & entr'autres au

village

village de *Monte-Stretto*, dont le nom indique assez la situation. On retrouve encore sur cette route des rochers de quartz, mêlé de mica, à grandes lames brillantes.

Passé *Monte-Stretto*, on sort tout-à-fait des montagnes; on ne voit plus autour de soi que des collines, & même à un certain éloignement.

§. 972. Nous mîmes demi-heure de Monte-Stretto à *Borgo-Franco*. Les environs de ce dernier village avoient été désolés par une grêle terrible, le 20 de Juillet, 4 jours avant notre passage: les ceps de vigne déchirés & sans feuilles, les maïs ou abattus ou nuds comme des manches à balais, les arbres dépouillés & mutilés présentoient l'aspect le plus triste. On nous dit que ce village étoit fréquemment affligé de ce fléau. C'est une observation que l'on a souvent faite dans les plaines voisines de hautes montagnes, qu'à une certaine distance de ces montagnes, les grêles sont beaucoup plus fréquentes qu'à des distances ou plus grandes ou plus petites. Mais il y a aussi des distances privilégiées où les

Village sujet à la grêle.

grêles ne tombent que très-rarement. Mon pere possede au bord de l'Arve, à une petite demi-lieue en ligne droite du pied de la montagne de Saleve, une campagne sur laquelle, de mémoire d'homme, il n'est pas tombé de grêle considérable, parce que les orages passent toujours, ou plus près ou plus loin de la montagne.

On sait à présent, que la grêle, quelle que puisse être sa cause, est liée à l'électricité; je n'ai jamais vu de grêle ni de gresil, sans que mon conducteur ait donné des signes d'une forte électricité. Les nuées qui versent la grêle sont donc certainement électriques; d'où il suit que suivant que leur électricité est contraire ou semblable à celle des montagnes, elles sont attirées ou repoussées à de certaines distances.

Carriere calcaire.

§. 973. De Borgo-Franco à Yvrée on marche presque toujours en plaine; il n'y a de remarquable dans ce trajet qu'une carriere de pierre à chaux, qui est à-peu-près à moitié chemin & à cinq ou six cent pas sur la gauche de la grande route. Je n'observai cette carriere qu'à mon retour, & comme d'ailleurs ce chapitre est déjà

assez long, j'en renverrai la description au §. 980.

AVANT d'arriver à Yvrée, on traverse une colline, de l'autre côté de laquelle cette ville est située. Vers le bas de cette colline, du côté des Alpes, on rencontre de petits rochers composés de *granitello* mélangé de petits crystaux de schorl noir en lames, & de petits grains d'un feld-spath demi-transparent, qui a un œil onctueux & verdâtre. Granitello.

VERS le haut de la même colline on trouve encore un *granitello* assez semblable au précédent, mais dont le feldspath est blanc, opaque & où une pierre de corne écailleuse tient la place du schorl.

AU bas de la colline, en entrant à Yvrée, & sous la porte même de la ville, on voit sortir de terre de petits rochers d'une stéatite ou serpentine verdâtre. Les couches de ces rochers ne sont pas toutes bien prononcées, mais celles qui le sont, courent du Nord-Est au Sud-Ouest, en s'élevant contre les Alpes. Serpentine.

Nous couchâmes à Yvrée, dont je dirai un mot au retour; je ſuis preſſé d'arriver au terme le plus éloigné de ce voyage, ſi court ſur la carte, & ſi long par les détails dans leſquels j'ai cru devoir entrer.

CHAPITRE XXXIX.

D'Yvrée à Cavaglia.

§. 974. SI je n'avois dû voir que les Alpes, notre voyage se seroit terminé à Yvrée, & même deux lieues plutôt, à Monte-Stretto, où finit cette chaîne de montagnes. Mais je voulois observer au moins une partie des plaines & des collines adjacentes. Il étoit important de voir si l'on trouveroit dans ces collines & dans ces plaines, des rochers adventifs, étrangers au sol qui les porte, comme on en trouve du côté Septentrional des Alpes. But de cette course.

En effet, les observations que j'ai faites dans ce voyage n'ont cessé de confirmer celle que j'ai rapportée au §. 717; c'est que dans l'intérieur des Alpes, on ne trouve point de ces masses étrangeres & d'une origine inconnue; tous les débris grands & petits que l'on rencontre appartiennent aux rochers & aux montagnes voisines du lieu où ils se trouvent. La raison en est évidente; l'intérieur de cette chaîne est trop

coupé de hautes montagnes & de profondes vallées pour qu'aucun courant, quelle que fût sa violence, ait pu porter au loin des débris de matieres pesantes. Ce n'est donc qu'à l'entrée des vallées qui ont une issue libre & large, & dans les plaines où ces vallées aboutissent, que peuvent se trouver ces vestiges des anciennes révolutions.

Rochers de stéatites.

§. 975. En sortant d'Yvrée, on voit les derniers rochers en place que l'on rencontre sur cette route ; ce sont des stéatites dures, semblables à celles que nous avions observées en entrant dans la ville, & situées de la même maniere.

Comme il n'y a que trois lieues & demie d'Yvrée à Cavaglia, nous n'avions pas cru nécessaire de partir de bon matin ; mais dans ces chemins poudreux, au milieu de ces plaines, le soleil de l'Italie avoit une activité qui nous fit vivement regretter la fraîcheur du matin & celle des montagnes que nous venions de quitter ; nos mulets eux-mêmes, accablés par la chaleur, n'avançoient qu'avec une peine extrême.

Nous trouvâmes cependant un peu d'air & de fraicheur sur une colline que l'on

traverse à deux lieues d'Yvrée, & sur laquelle est situé le village de *Piveron*.

Lac de Viveron.

De l'autre côté de cette colline, est le petit lac de *Viveron*, qui a une lieue de long sur une demi-lieue de large. Ce bassin, entouré de petites collines boisées, uniformes, qui paroissent inhabitées & sans culture, offre un aspect sauvage & mélancolique.

Cavaglia.

On monte le long de ce lac au village de *Viveron*, d'où l'on vient dans une heure, en traversant d'autres petites collines, au village de *Cavaglia*, qui étoit le terme de notre course.

Collines de débris.

§. 976. Nous trouvâmes toutes ces collines parsemées, & même à ce qu'il paroît, composées intérieurement de blocs & de débris roulés de divers genres; mais principalement de ceux qu'on nomme *primitifs*; de grandes masses de granit, de roches feuilletées, de roches de corne, toutes sans adhérence avec le sol qui les portoit, mais reposant sur des amas de sable, de gravier, de cailloux arrondis & manifestement charriés & entassés par les eaux.

Dans un autre voyage, que j'ai fait de

Pavie à Yvrée, j'ai vu que des collines semblables, composées de débris, continuent jusques à *Sant-Ja*, qui est à une bonne lieue de Cavaglia; mais au-delà de Sant-Ja l'on ne trouve plus que les plaines & les sables de la Lombardie.

Route qu'ont suivie ces débris.

§. 977. Du haut des collines que l'on traverse entre Cavaglia & Yvrée, ou mieux encore du haut de celle qui est entre Yvrée & les Alpes, on reconnoît parfaitement la route qu'ont suivie tous ces débris.

On voit, de ces hauteurs, l'entrée de la vallée d'Aoste flanquée à l'Est & à l'Ouest de deux hautes montagnes. Celle du côté de l'Est se nomme la montagne *de St. André*. Le pied de cette montagne sert de base ou de point d'appui à une haute colline, qui est en entier composée de débris de la chaîne des Alpes, & dont la hauteur diminue graduellement à mesure qu'elle s'en éloigne.

L'autre montagne qui, à l'opposite de celle *de St. André*, flanque à l'Ouest l'entrée de la vallée d'Aoste, se nomme *Arnour*. Sa base sert aussi de point d'appui à une colline moins élevée & moins réguliere que

la précédente, mais qui est aussi toute composée de débris.

Ces deux collines qui viennent, sous un angle d'environ 100 degrés, converger à l'entrée de la vallée d'Aoste, ne désignent-elles pas évidemment les bords du courant qui s'évasoit en débouchant hors de cette vallée? En effet, la résistance que les montagnes de St. André & d'Arnoun apportoient à la sortie des eaux, devoit nécessairement produire sur les bords du courant un ralentissement qui le forçoit à déposer là une partie des corps qu'il entraînoit dans son cours. Je ne sais si je ne me fais point illusion; mais il me semble qu'à moins d'avoir des attestations de témoins oculaires, on ne peut pas imaginer des monumens qui prouvent la vérité d'un fait avec plus d'énergie.

§. 978. J'ai rassemblé dans le premier volume, Chapitre VI, des faits qui me paroissent démontrer que les cailloux roulés, qui se trouvent dans les plaines Septentrionales des Alpes, ont été chariés par des courans impétueux qui descendoient du haut des ces montagnes: j'ai même désigné, Même effet de la même cause des deux côtés des Alpes.

§. 319, des collines formées, comme celles que je viens de décrire, sur les bords du courant qui a charié ces débris. Ce phénomene appartient donc aux deux côtés de la chaîne des Alpes; d'où il suit que, lors de cette grande débacle, les eaux se verserent avec une égale furie des deux côtés de cette chaîne.

Nous revînmes le même jour coucher à Yvrée, plus éprouvés de ces sept lieues de route par la grande chaleur, que nous ne l'avions été des courses les plus pénibles sur nos hautes montagnes.

CHAPITRE XL.

Retour d'Yvrée à la Cité d'Aoste.

§. 979. Nous devions retourner à la Cité pour passer le grand St. Bernard, & revenir, suivant notre projet, à Geneve par le Valais. Yvrée. Palais de M. le C. de Perron.

Mais avant de quitter Yvrée, nous allâmes voir la seule chose qui, dans cette petite ville, soit digne de la curiosité des voyageurs. C'est le palais & les jardins de S. E. M. le Comte de Perron, Ministre des affaires étrangeres de Sa Majesté Sarde. Le palais est vaste & commode ; la piece la plus remarquable est une grande galerie, décorée avec beaucoup de goût, des curiosités les plus remarquables de la nature & de l'art. Ce sont des armes, des habillemens, des vases, des ustensiles de la Chine & d'autres pays éloignés ; des oiseaux empaillés, des coquillages, des crystaux, des minéraux : tous ces objets sont renfermés dans de grandes niches vitrées, & groupés

avec beaucoup de goût & d'élégance. Les jardins ſont très-vaſtes & très-bien entretenus ; ils renferment une riche collection de plantes exotiques, des ſerres chaudes en très-bon état, une grande faiſandrie; tout cela dans une ſituation délicieuſe, le long des bords de la Doire, avec des grottes fraîches & des boſquets compoſés d'un heureux mêlange d'arbres exotiques & d'arbres du pays.

Le plaiſir que l'on éprouve en voyant un beau manoir, s'augmente par l'idée du mérite de celui qui le poſſede, & du bonheur qu'on lui ſouhaite. M. le Comte de Perron eſt bien fait pour inſpirer ce ſentiment; car il eſt également aimé & honoré, & des étrangers avec leſquels ſon miniſtere l'appelle à traiter, & de ſes compatriotes, qui admirent en lui l'heureuſe réunion de l'amour du bien public avec tous les talens néceſſaires pour le réaliſer.

Il nous paroiſſoit réellement bien dur de quitter les ombrages frais de ces beaux jardins, pour aller remonter ſur nos triſtes mulets, & arpenter à pas lents les grands chemins poudreux & brûlans que nous

avions à parcourir : d'ailleurs en venant à Yvrée, nous avions satisfait notre premiere curiosité ; il ne nous restoit plus pour le retour que la fatigue & l'ennui de quelques détails que nous avions laissés en arriere. Mais ces détails, je les ai tous réunis dans l'avant-dernier chapitre ; je n'ai réservé pour celui-ci qu'une carriere de pierre à chaux & quelques considérations générales.

§. 980. COMME je n'avois vu, ni dans les plaines qui entourent Yvrée, ni dans les Alpes les plus voisines de cette ville, aucune montagne de pierre calcaire pure, je demandai dans la ville d'où venoit la chaux dont on se servoit pour bâtir. On me dit qu'on la tiroit presque toute d'un rocher, situé au-dessous d'un château d'une très-belle apparence, mais pourtant ruiné, que l'on voit sur une éminence, au levant de la grande route d'Aoste, à une demi-lieue d'Yvrée. Je résolus de l'observer en retournant à la Cité. A 35 minutes d'Yvrée, je vis des fours à chaux sur le bord du grand chemin, je tirai à droite, & dans 5 minutes j'arrivai au village de *Mont'alto* ; c'est aussi le nom du Château : je traversai

Carriere de pierre à chaux.

le village & je me trouvai bientôt au pied du rocher.

CE rocher, qui s'appelle *Monte Crovero*, est composé de couches de pierre à chaux dure, grise, d'un grain extrêmement fin, dans laquelle on ne découvre aucun indice de coquillages. Ces couches courent du Nord-Ouest au Sud-Est, en montant contre le Sud-Ouest, sous un angle qui varie depuis 35 jusqu'à 48 degrés.

Filons dans la pierre à chaux.

CES couches sont coupées çà & là, perpendiculairement à l'horizon, par des bancs ou filons d'une pierre, tantôt rouge, tantôt d'un gris verdâtre, qui renferme dans son intérieur des fragmens angulaires de la pierre calcaire même.

LA pierre rouge est pesante, d'une couleur foncée, d'un grain un peu grossier, mêlée de paillettes de mica & de grains de quartz qui donnent du feu contre l'acier; elle se raye en gris; elle a une odeur terreuse lorsqu'on l'humecte avec le souffle, & se fond au chalumeau en un verre d'un gris obscur, mêlé de grains de quartz non fondus. La base de cette pierre est donc une pierre de corne; mais elle renferme

aussi quelques particules calcaires, car elle fait effervescence avec les acides, pas assez cependant pour y perdre sa cohérence, même lorsqu'elle a été en décoction dans l'esprit de nitre.

Les filons, dont la couleur est verdâtre, paroissent contenir une plus grande quantité de matiere calcaire, & ils se fondent plus difficilement au chalumeau.

Nous avons déjà vu, que quand les fissures qui coupent des couches, sont perpendiculaires à l'horizon, cela est un indice que les couches ont été formées dans la situation qu'elles ont actuellement. Mais cet indice acquiert ici une bien plus grande force par la nature de la matiere qui a formé ces filons en remplissant des fentes qui existoient avant eux, puisque cette matiere est de l'ordre de celles qui, après les primitives, paroissent avoir la plus haute antiquité.

Ce rocher calcaire a 3 ou 400 pieds de longueur, sur 100 à 120 de hauteur. Je trouvai au-dessus de lui des bancs d'une espece de jaspe, ou plutôt de petrosilex rouge, grossier, qui donne beaucoup d'é-

tincelles contre l'acier, ne fait aucune effervescence avec les acides, & se fond, quoiqu'avec peine, au chalumeau en un verre d'un gris obscur.

ON me dit que le château de Mont'alto, situé à l'Est, au-dessus de ce rocher, étoit bâti sur un roc calcaire semblable à celui-là, & qu'il y a deux ou trois autres rocs calcaires semblables, épars dans cette vallée, mais point d'aussi grand ni d'aussi bonne qualité que celui que je viens de décrire.

§. 981. NOUS dînâmes ce jour-là à Donax, & couchâmes à Verrex : le lendemain je fis la description détaillée des rochers du Mont-Jovet; nous dînâmes ensuite à Châtillon, & nous vînmes coucher à la Cité.

Différences entre les deux côtés opposés de la chaîne des montagnes.

JE réfléchis en faisant ce trajet au peu de ressemblance qu'il y a entre les deux côtés opposés des Alpes. Du côté du Nord, toute la chaîne extérieure est composée de montagnes calcaires, d'une hauteur & d'une étendue considérables. Car, sans parler du Jura, que l'on pourroit cependant considérer comme une dépendance des Alpes, quelle masse calcaire n'avons-nous pas traversée depuis le Mont-Saleve jusqu'à Servoz?

au moins dix lieues en ligne droite ; & soit en Suisse, soit en Dauphiné, on trouve du côté du Nord des masses à-peu-près aussi grandes de montagnes toutes calcaires. Du côté méridional, au contraire, les roches feuilletées, les granits même arrivent jusqu'aux plaines, & s'il y a des montagnes calcaires, elles sont éparses, & ne forment point des chaînes épaisses & suivies comme du côté septentrional. Il y a cependant des montagnes calcaires suivies, & assez considérables du côté méridional des Alpes, dans l'état de Gênes & dans celui de Venise, mais elles manquent dans les parties intermédiaires ; car en entrant en Italie par le Mont-Cenis, par la vallée d'Aoste, par le St. Plomb, par le St. Gothard ou par le Splugen, on ne traverse point de chaînes calcaires qui puissent être comparées avec celles de la face septentrionale correspondante.

En revanche, les pierres ollaires & les schorls sont en beaucoup plus grande quantité du côté de l'Italie.

M. Pallas a aussi observé en Russie & en Sibérie des différences essentielles entre

les côtés opposés d'une même chaîne de montagnes. Ce sont là de grands faits qui attendent leur explication, & qui vraisemblablement l'attendront encore long-tems.

Plantes & insectes des pays chauds.

§. 982. On trouve dans la vallée d'Aoste un arbre & beaucoup de plantes herbacées, qui ne croissent point dans la Suisse cisalpine; cet arbre est le micocoulier, *celti australis*; les plantes sont le *cynosurus echinatus*, qui croît à Courmayeur, *chenopodium botrys*, *cytisus nigricans*, *salsola prostrata*, qui est vraiment un *chenopodium*, & dont M. Allioni a donné une très-bonne figure dans le magnifique ouvrage qu'il vient de publier. *Flora Pedemontana*, N°. 2020. *Tab. XXXVIII*, *fig.* 4.

On y voit aussi beaucoup d'insectes des pays chauds, les cigales, les mantes, &c. Celles-là se font entendre dès la Cité d'Aoste; les vignes au-dessus de la ville en sont remplies; aussi ces vignes sont-elles très-chaudes, & donnent-elles un vin muscat très-doux & très-estimé.

CHAPITRE XLI.

De la Cité d'Aoste au couvent du grand St. Bernard.

§. 983. Lorsqu'on sort de la Cité d'Aoste pour aller passer le St. Bernard, on tire à-peu-près droit au Nord, en traversant les vignes dont je parlois à la fin du chapitre précédent. Ces vignes exposées au Midi, sur la pente d'une montagne brûlée & aride au-dessus d'elles, retentissant des cris aigus & répétés des cigales, feroient croire que l'on est dans un pays beaucoup plus méridional; & les meuriers, les amandiers, les micocouliers, dont on est environné, favorisent cette illusion. Cependant au bout de cinq ou six heures de marche, on arrive dans le climat du Spitzberg & du Groënland. De la Cité à S. Remy.

Les débris des rochers, desquels sont construites les murailles séches qui bordent le chemin, sont des roches feuilletées, quartzeuses & micacées, des roches de

corne, des ſchorls, & quelques fragmens de granit.

On a ſur la droite la profonde ravine qui ouvre entre les montagnes le paſſage du St. Bernard, & on remonte ſa pente. Un torrent nommé *le Butier* coule au fond de cette ravine. Ce torrent bordé de beaux arbres, & les collines qui le dominent, couvertes de terrains cultivés, préſentent un aſpect agréable, qui ſemble rafraîchir un peu le chemin brûlant par lequel on monte. Mais à meſure que l'on s'éleve, l'air devient moins ſuffoquant, & déjà à demi-lieue de la Cité, le village de *Signaye* ombragé de beaux noyers, donne quelque rafraîchiſſement au voyageur.

Gignaud. A une lieue de ce village on traverſe celui de *Gignaud ;* & avant d'y arriver on laiſſe à droite une vieille tour quarrée, au-deſſus de laquelle j'obſervai, ſur la gauche du chemin, les premiers rochers en place que l'on rencontre ſur cette route. Ce ſont des roches feuilletées, mélangées de quartz & de mica verdâtre. A l'autre extrêmité du même village, on voit des roches du même genre, qui montent du côté de

l'Ouest ; la montagne à droite, de l'autre côté du torrent, paroît composée de roches semblables & semblablement inclinées.

Mais bientôt la route change de direction, & tire sur la gauche, presque directement à l'Ouest ; en suivant une autre vallée au fond de laquelle coule un autre torrent qui se nomme aussi *le Butier*.

A trois quarts de lieue de Gignaud on passe par une porte destinée à fermer cette avenue du Piémont, & dans un endroit bien choisi pour ce dessein ; car le chemin est là en corniche, serré entre le précipice & la montagne taillée à pic au-dessus de lui. Ce passage se nomme *La Cluse.* Cette montagne est composée d'une roche quartzeuse micacée ; mêlée de parties calcaires. Plus loin elle est mêlée de roche de corne verte, & ses couches montent au Nord-Est. Il n'y a donc rien de régulier dans la situation de ces rochers ; puisque ceux de Gignaud montoient à l'Ouest.

On passe ensuite auprès d'une petite chapelle dédiée à *St. Pantaléon* ; & à un quart de lieue de cette chapelle, on trouve des

tufs calcaires qui renferment des fragmens de divers genres de pierres.

DE-LA on vient au petit village de *Tiéveno*, près duquel on voit un four à chaux, dans lequel on calcine les parties les plus pures des tufs que nous venons de rencontrer.

Etrouble. ON descend ensuite à *Etrouble*, grand village, à deux lieues de Gignaud, & situé au fond de la vallée. Là, on traverse le Butier, & on suit sa rive gauche, après avoir constamment suivi sa droite depuis la Cité.

D'ETROUBLE, on voit en perspective le haut de la vallée; elle est très-étroite, & forme plusieurs angles saillans bien engrenés dans les angles rentrans, comme cela se voit très-fréquemment dans les vallées étroites & profondes.

St. Remy. §. 984. A vingt minutes d'Etrouble, on passe au village de *St. Oyen*, & à cinquante minutes de là on arrive à *St. Remi*. Ces vallons ne présentent rien d'intéressant, ni pour les points de vue, ni pour l'Histoire Naturelle: les rochers sont partout masqués par des terres, ou labourées ou incultes.

St. Remy cependant, situé au fond d'une gorge très-étroite, à l'entrée d'une forêt de mélezes, qui s'éleve au-dessus de lui, a une physionomie agreste & vraiment alpine.

Les débris que l'on voit le long du chemin sont toujours des roches quartzeuses, mêlées de mica & de pierre de corne.

Belles dalles de roche feuilletée.

J'admirai à St. Remi des roches feuilletées, très-dures, qui se séparent d'elles-mêmes en tables parfaitement planes & parfaitement dressées; leur matiére est de quartz blanc mêlé de mica jaunâtre; & ce sont des couches minces de ce mica, dont les parties peu cohérentes entr'elles, décident la pierre à se séparer suivant leur direction. J'en mesurai une dans la cour de l'auberge; elle avoit 6 pieds de longueur, & 3 de largeur, sur une épaisseur de 2 pouces au plus.

Nous dînames là dans un bâtiment neuf, très-propre, que le Capitaine Marco, maître de l'auberge, venoit de faire construire. Les voyageurs que le mauvais tems oblige souvent de séjourner dans ce village, y sont très-bien logés, & beaucoup mieux traités qu'on ne l'attendroit d'un lieu aussi

retiré & aussi sauvage; des vins étrangers, très-bons dans leur genre & le reste à proportion. L'observation du barometre, faite par M. PICTET, donne à St. Remy une hauteur de 823 toises au-dessus de la mer.

De St. Remy à la Vacherie.

§. 985. ST. REMY est le dernier village que l'on rencontre sur cette route; c'est aussi le dernier des Etats du Roi de Sardaigne; il y a là une douane, des gardes, & en sortant du village, on passe par une porte pratiquée dans une muraille, qui descend d'un côté jusqu'au lit du torrent, & qui remonte de l'autre jusqu'à une assez grande hauteur dans le bois de mélezes qui est au-dessus de St. Remy.

AU-DELA de ce bois, la montagne à notre droite, que nous montons obliquement par une pente peu rapide, est entiérement pelée, à cause des avalanches de neige qui y tombent en hiver & surtout au printems. Ces avalanches rendent cette route très-dangereuse dans ces tems-là, & le village de St. Remy n'y résisteroit pas, s'il n'étoit pas défendu par la forêt; aussi les habitans conservent-ils cette forêt avec le plus grand soin.

Le sentier que l'on suit est tracé, tantôt sur des débris, tantôt sur une roche feuilletée, quartzeuse & micacée, qui se divise en dalles planes & régulieres : celles que nous avons vues à St. Remy sont tirées de cette montagne.

L'autre côté du torrent offre à notre gauche un aspect beaucoup plus riant. De belles prairies au bord du ruisseau, des forêts de mélezes au-dessus des prairies, & des chalets allignés entre les bois & les prairies, présentent quelque chose de si doux & de si calme, qu'il semble que ces cabanes doivent être le séjour de la paix & du bonheur.

Il est curieux de voir ces forêts qui s'élevent sur la pente uniforme de cette haute montagne, se dégrader en s'élevant, & se terminer par des arbres épars, petits & noués, au-dessus desquels sont des prairies toutes nues. Est-ce le froid, est-ce la rareté de l'air, est-ce la nature des vapeurs qu'il renferme, qui fixent ainsi les limites à la hauteur de laquelle peut croitre chaque arbre & chaque plante ? c'est ce qui n'est pas encore parfaitement décidé : il semble-

roit pourtant que c'eſt le froid qui eſt la principale cauſe de cette limitation, s'il eſt vrai, comme on le dit, que les plantes de nos hautes Alpes croiſſent au bord de la mer dans le Spitzberg & dans le Groënland.

LORSQU'ON eſt aſſez élevé pour découvrir le haut de cette montagne, on voit qu'elle eſt composée d'ardoiſes preſque verticales, en appui contre le Nord-Oueſt, & entrecoupées de bandes de tuf roux & de gypſe blanc. Toute cette chaîne va s'appuyer contre une ſuite très-élevée de lames pyramidales, couvertes de grands amas de neige; & cette ſuite va elle-même ſe terminer en eſcarpemens contre la chaîne du Mont-Blanc au-deſſus de la vallée de Ferret. Car depuis que nous avons tourné à l'Oueſt, §. 983, nous avons toujours marché contre la chaîne du Mont-Blanc.

La Vacherie. A une lieue & un quart de St. Remy, on paſſe à la *Vacherie*, où ſont des chalets qui appartiennent à l'hôpital de St. Remy. Il y a là de très-belles prairies; quelquefois cependant la neige les quitte bien tard; en 1774 il y en avoit encore beaucoup au 21 de Juillet.

§. 986. De la Vacherie au couvent, il n'y a plus que trois quarts de lieue. On passe au pied de grands rochers, composés de feuillets minces & pyramidaux, escarpés de tous côtés; j'en parlerai plus en détail en décrivant les environs du couvent; car quand on vient de la Cité, on est pressé d'arriver; le froid saisit les voyageurs, qui peu d'heures auparavant étoient dans un climat si prodigieusement différent, & après avoir ardemment desiré la fraîcheur, on soupire après les poëles chauds & le bon feu que l'on espere de trouver au couvent. Arrivée au couvent

On suit d'abord un sentier tortueux entre des rochers, après quoi l'on se trouve dans un petit vallon à fond plat, à l'extrémité duquel on découvre le couvent. Son aspect est assez triste, c'est un grand bâtiment quarré, dépourvu de toute espece d'ornement: on ne voit autour de lui ni arbre ni verdure; il remplit le fond d'une gorge serrée entre de hautes montagnes, au bord d'un petit lac qui paroît noir à cause de sa profondeur, & sur-tout à cause des neiges dont il est presque toujours environné.

ON passe au *plan de Jupiter*, ainsi nommé à cause d'un temple & d'un hospice qui existoit là du tems des Romains; on passe ensuite la limite qui sépare les Etats du Roi de Sardaigne, de ceux du Valais: on suit un sentier étroit entre le lac & la montagne, & l'on vient ordinairement le plus vite que l'on peut, se chauffer au feu de la cuisine, & jouir de l'hospitalité des bons Religieux qui habitent cet hospice.

CHAPITRE XLII.

HOSPICE du grand St. Bernard.

§. 987. POUR ne point confondre des genres trop disparates, je me suis imposé la loi de n'insérer dans ces voyages aucune discussion historique. Je m'écarterai cependant de cette regle par rapport à l'hospice du Saint Bernard, qui est intéressant & remarquable à tant d'égards. Histoire de cet hospice.

J'AI dit à la fin du chapitre précédent, que la partie la plus élevée du passage du St. Bernard est un vallon étroit & alongé, dont un lac occupe le fond A l'extrêmité la plus orientale de ce lac est situé l'hospice actuel, & à l'extrêmité opposée, du côté de l'Italie, est une petite plaine, dans laquelle étoit autrefois un temple consacré à Jupiter. La montagne même se nommoit *Mons-Jovis*, d'où lui étoit venu par corruption celui de *Mont-Joux*, qu'elle a porté jusqu'à ce que la grande célébrité de l'hospice, fondé par St. BERNARD, ait

fait oublier le nom de son ancien patron.

Le grand nombre d'*ex-voto* que l'on a trouvés en fouillant dans les ruines du temple, prouve que ce passage étoit très-fréquenté, & en même-tems qu'il étoit regardé comme une entreprise périlleuse; car on ne fait point un vœu pour une chose facile & sans danger. Ceux que j'ai vus sont gravés sur des plaques de bronze. En voici un exemple.

IOVI POENINO
Q. SILVIUS PEREN
NIS TABELL. COLON
SEQUANOR
V. S. L. M.

On sait que ces quatre dernieres lettres signifient *votum solvit libenter meritum.*

Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'on en trouve plusieurs dans lesquels le nom *Penninus* est écrit comme dans celle-ci par un O E, *Poeninus* : j'en ai même vu un où l'on lisoit *Jovi Poeno.* Comme le mot *Penninus*, dérivé du Celtique *pen*, qui signifie une chose élevée, ne se voit nulle part ailleurs écrit par un O E, ces inscriptions où on le voit écrit de cette maniere, ont

fait croire à quelques personnes qu'il signifioit là *Carthaginois*, que le Jupiter adoré sur cette montagne étoit un Dieu des Carthaginois, & que par conséquent ANNIBAL étoit entré en Italie par ce passage & y avoit érigé un temple à un des Dieux de sa nation.

TITE-LIVE réfute cette opinion, qui même de son tems étoit la plus généralement reçue, & il prouve par de très-bonnes raisons qu'ANNIBAL ne prit, ni ne dut prendre cette route, mais qu'il passa par le Mont-Cenis (1). Il est cependant

---

(1) *Miror ambigi, quanam Alpes transierit* (Annibal) : *et vulgo credi Pennino, atque inde nomen et jugo Alpium inditum, transgressum. Cœlius per Cremonis jugum dicit transisse: qui ambo saltus eum, non in Taurinos, sed per Salassos montanos ad Libuos Gallos deduxissent. Nec verisimile est ea tum ad Galliam patuisse itinera, utique quæ ad Penninum ferunt obsita gentibus semi-Germanis fuissent. Neque hercule montibus his, (si quem forte id movet) ab transitu Pœnorum ullo Veragri, incolæ jugi ejus, norunt nomen inditum, sed ab eo quem in summo sacratum vertice* Penninum *montani appellant.* L. XXI. Ch. XXXVIII.

étonnant que PLINE, qui a vécu après TITE-LIVE, ait encore soutenu cette opinion. (1)

JE serois donc porté à croire que les *ex-voto*, sur lesquels on voit le mot *Penninus*, écrit avec un OE, ou même le mot *Poenus*, au lieu de *Penninus*, ont été consacrés par des voyageurs qui croyoient, comme PLINE, qu'ANNIBAL avoit passé par le St. Bernard, & que le Dieu que l'on y adoroit étoit un Dieu des Carthaginois.

DE RIVAZ, auteur Valaisan, prétend que vers l'an 339, CONSTANTIN le jeune fit abattre la statue de Jupiter, qui étoit au haut du passage, & que l'on mit à sa place une colonne milliaire dédiée à ce Prince. Cette colonne se voit encore au pied du St. Bernard, dans le bourg de St. Pierre, avec une inscription. Voici sa copie littérale.

(1) *Salassorum, inquit, Augusta Prætoria, juxta geminas Alpium fauces Graïas atque Penninas. Istis Pœnos, Graiis Herculem, transisse memorant.* L. III. Ch. XVII.

IMP.

IMP. CAESARI CONSTANTINO
P.F.INVICTO AUG. DIVI CONSTANTINI
AUG. FILIO BONO REIPUBLICE NATO
F.C. VAL. XXIIII. (1)

Le numéro que porte cette colonne prouve qu'elle étoit sur le haut de la montagne, parce qu'ANTONIN, de même que PEUTINGER, placent la 24e. milliaire, au plus haut point du paſſage, *in ſummo Pennino.*

Ce qui feroit cependant croire que le culte des faux Dieux ne fut pas dès-lors entiérement aboli ſur cette montagne, c'eſt que SIMLER, dans ſa deſcription du Valais, prétend que ce fut St. BERNARD, le fondateur de l'hoſpice actuel, qui abolit ce culte (2).

---

(1) *Imperatori Cæsari Constantino Pio Felici, Invicto Augusto, Divi Constantini Augusti Filio, Bono Reipublicæ nato. Forum Claudii Vallensium.* 24.

(2) *Domesticis monumentis proditum est, in hoc monte idolum fuisse, quod petentibus responsa dederit .... Postea quam vero Salassi et Veragri ad agnitionem Christi venere, Bernardus sacerdos ex Augusta Prætoria, piæ et sanctæ vitæ homo, idolum*

MAIS d'un autre côté, ce même SIMLER paroît croire qu'avant St. BERNARD il y avoit déjà ſur cette montagne un monaſtere deſtiné à la réception des voyageurs. Car il dit qu'on lit dans les Annales des Evêques de Lauſanne, que HARTMANN chef de ce monaſtere, avoit été fait Evêque de Lauſanne en 851. Et DE RIVAZ dit auſſi, qu'en 832, LOUIS-LE-PIEUX prononça un jugement contre VALGAIRE, Abbé de Mont-Joux, en faveur des Comtes SICARD & LEUTARD; & il croit que cet Abbé de Mont-Joux étoit chef de ce même monaſtere.

IL y a plus: il paroît que ce monaſtere portoit ſon nom actuel plus d'un ſiecle avant le ſaint perſonnage auquel on l'attribue. Car on lit dans les Annales de Berlin, que l'an 859, LOTHAIRE II, Roi de Lotharingie ou de Lorraine, faiſant un traité avec ſon frere l'Empereur LOUIS II, par

---

dejecit et cænobium eo loco in usum peregrinorum instituit ab eo deinde nomen mons accepit. Vulgus nugatur, dæmonem, qui responsa dederit, ab eo in horrendam specum hujus montis quibusdam adjurationibus compulsum, illic, quasi carcere quodam detineri. Simler, Capite de Veragris.

lequel il lui céda Geneve, Lausanne & Sion, se réserva particuliérement l'*hôpital du St. Bernard ;* ce qui prouve tout-à-la-fois l'importance dont ce passage paroissoit être alors, & l'ancienneté du nom qu'il porte. Et comme BERNARD, oncle de CHARLEMAGNE, s'étoit précédemment servi de ce passage pour la fameuse expédition contre le dernier Roi des Lombards, il ne seroit pas impossible que la montagne ne dût son nom à la mémoire de cet exploit. En effet, tout ce qui concerne la brillante expédition de CHARLEMAGNE a été saisi avidement par les auteurs des légendes, & respecté par les traditions populaires.

CEPENDANT, puisque la fondation de l'hospice actuel est unanimément attribuée à St. BERNARD, & que l'on rapporte cette fondation à l'an 962, il est possible que dans l'espace de cent & tant d'années qui s'étoit écoulé depuis les dates que je viens de citer, le monastere eût été détruit, transféré ailleurs, ou que sa pauvreté le mît hors d'état de remplir les devoirs de son institution.

ST. BERNARD étoit originaire de Savoye,

de la famille noble de Menthon, chanoine régulier, archidiacre d'Aoſte. Il gouverna pendant 40 ans le monaſtere qu'il avoit fondé, & mourut l'an 1008. Deux incendies du couvent, dont l'un eſt ſi ancien qu'il n'eſt connu que par la tradition, l'autre arrivé en 1555, ont conſumé les monumens qui auroient donné le plus de lumieres ſur les premiers tems de cette fondation.

CEPENDANT ce monaſtere acquit bientôt une grande célébrité. HERMANN CONTRACT dit dans ſa chronique, ſous l'an 1094, que le Pape LÉON IX allant en Allemagne, paſſa par le Mont-Joux, & qu'en reconnoiſſance de l'hoſpitalité que les chanoines de ce monaſtere exercerent envers lui, le Comte FRÉDERICH DE FERETTE ſon couſin, tira de leur couvent les premiers chanoines qui deſſervirent, dans ſa ville de Ferret en Sundgau, la Prévôté des chanoines réguliers de St. Auguſtin, qui eſt aujourd'hui l'égliſe paroiſſiale de cette ville.

LES biens que poſſédoit alors le monaſtere étoient très-conſidérables : il avoit environ 80 bénéfices, prieurés, cures, chá-

teaux ou fermes ; ſans compter des redevances annuelles fort étendues. Il avoit des terres dans la Sicile, dans la Pouille, dans les Pays-Bas, en Angleterre, &c. enſorte qu'il étoit en 1460 dans le plus haut degré d'opulence. Mais à raiſon de cette même opulence, les Papes vinrent à nommer des Prévôts commandataires qui ne réſidoient point dans l'hoſpice. Cet abus dura depuis l'an 1440, juſqu'en 1587, où l'on rétablit des Prévôts religieux à réſidence.

MAIS leur rétabliſſement ne fit pas rentrer dans la Communauté les biens qui en étoient ſortis par la négligence des Prévôts commandataires, ou par les aliénations qu'ils avoient faites ; après des procès longs & ruineux, la plus grande partie de ces biens ſe trouva perdue pour toujours. Il en reſtoit cependant encore dans le Valais, le Pays-de-Vaud, la Savoye, & la Vallée d'Aoſte. Mais le monaſtere a été encore dépouillé des biens ſitués dans ces deux dernieres provinces. Au commencement de ce ſiécle la congrégation étoit compoſée de religieux de différentes nations, particuliérement de Suiſſes & de ſujets du Roi de Sardaigne. La diſcorde ſe gliſſa malheureuſement parmi

eux, & passa bientôt jusqu'à leurs souverains respectifs. Le point le plus intéressant de la contestation étoit la nomination du Prévôt. Le Roi de Sardaigne prétendoit à cette nomination en vertu d'une bulle de NICOLAS V, qui en 1451 accorda à LOUIS, Duc de Savoye, qu'il ne seroit point nommé aux dignités ecclésiastiques dans ses états, spécialement à la Prévôté du Mont-Joux, sans avoir auparavant appris ses intentions. *Nulli conferemus nisi similiter ab ipso Duce ejus habitâ priùs intentione de personis quibus fuerint conferendi.*

D'UN autre côté, l'état de Valais, de concert avec les cantons ses alliés, prétendoit que la bulle de NICOLAS V, ne pouvoit plus s'appliquer à la Prévôté du St. Bernard, depuis que postérieurement à cette bulle, savoir en 1475, le territoire de la Prévôté du St. Bernard avoit passé sous la domination de la république de Valais. Il paroissoit aux Suisses d'une conséquence dangereuse qu'un Prince étranger nommât à une dignité dans leurs Etats, surtout dans un poste qui pouvoit être regardé comme la clef du pays. D'ailleurs ils alléguoient en leur faveur diverses bulles qui accordoient

au chapitre du St. Bernard le droit d'élire ſon ſupérieur.

LA difficulté fut portée à Rome, où elle fut agitée pendant 17 ans, & au bout de ce terme, BENOIT XIV, par la bulle *in ſupereminenti*, du 14 Août 1752, laiſſa aux religieux Suiſſes la liberté de ſe choiſir un Prévôt de leur corps, avec la charge d'exercer l'hoſpitalité comme auparavant; mais en les dépouillant de tous les biens qu'ils poſſédoient dans les Etats de Sa Majeſté Sarde, leſquels furent transférés à l'ordre hoſpitalier de St. Maurice & de St. Lazare.

L'HOSPICE du St. Bernard ne poſſede donc plus aujourd'hui que quelques fonds & quelques rentes dans le pays de Valais & dans le Canton de Berne; car celui-ci, malgré la différence de religion, ayant égard à l'utilité de cet établiſſement, n'a point voulu le dépouiller de ce qu'il poſſédoit anciennement dans ſes Etats. Mais ces fonds & ces rentes ne pourroient point ſuffire à l'entretien d'une maiſon qui exerce gratuitement une hoſpitalité auſſi étendue & auſſi diſpendieuſe, ſi les républiques de

Berne, de Fribourg, de Geneve, & la principauté de Neuchâtel ne permettoient pas aux religieux du St. Bernard des quêtes annuelles dans leurs Etats. Les autres Cantons de la Suisse permettent aussi des quêtes périodiques en leur faveur; ils sont même honorés des bienfaits & de la protection de Sa Majesté Très-Chrétienne. Connus & estimés comme ils le sont dans toute la Suisse, ils reçoivent des aumônes qui les mettent en état de remplir, envers les pauvres voyageurs, les devoirs de leur institution. La seule chose qu'ils auroient à demander, c'est que l'on veillât avec plus de soin à écarter des imposteurs, qui, sous leur nom & leur habit, ou sous le nom de quelqu'autre hospice imaginaire, vont avec de fausses patentes recevoir les aumônes qui leur sont destinées.

Régime & occupations des religieux.

§. 988. Les religieux de cette communauté sont des Chanoines réguliers de St. Augustin. Leur supérieur a le titre de Prévôt; il est crossé & mitré, & reçoit ses bulles du Pape après qu'il a été élu par le Chapitre. Sa place est à vie. Les autres emplois du monastere ne se donnent que pour trois ans. Comme la dignité de Prévôt ne

s'obtient qu'après avoir consacré sa jeunesse à l'exercice de l'hospitalité dans le couvent, celui qui en est revêtu a la liberté de vivre à Martigny, au pied de la montagne, où le chapitre possede une maison M. LOUIS-ANTOINE LUDER, Prévôt actuel est un homme infiniment respectable par son caractere personnel, & par ses lumieres. La premiere personne après le Prévôt,, est le Prieur claustral qui vit toujours dans l'hospice, & gouverne la communauté. Les autres offices sont celui du Sacristain, qui a soin de l'église, celui du Cellerier ou Procureur qui veille sur les provisions & les affaires extérieures, du Clavandier, qui distribue aux religieux & aux voyageurs les vivres & les choses qui leur sont nécessaires, & enfin celui de l'Infirmier qui a soin des malades.

LE nombre des religieux n'est point fixé; il est ordinairement de 20 à 30; dont 10 ou 12 résident au couvent & sont affectés au service immédiat de l'hospice, huit desservent des cures dépendantes du chapitre; & ceux qui par leur grand âge ou leurs infirmités ne peuvent plus supporter l'air de la montagne, vivent dans

la maiſon de Martigny avec M. le Prévôt.

Il eſt intéreſſant de voir, dans les jours de grand paſſage, tous ces bons religieux empreſſés à recevoir les voyageurs, à les réchauffer, à les reſtaurer, à ſoigner ceux que la vivacité de l'air ou la fatigue ont épuiſés ou rendus malades. Ils ſervent avec un égal empreſſement & les étrangers & leurs compatriotes, ſans diſtinction d'état, de ſexe ou de religion; ſans s'informer même, en aucune maniere, de la patrie ou de la croyance de ceux qu'ils ſervent : le beſoin ou la ſouffrance ſont les premiers titres pour avoir droit à leurs ſoins. Mais c'eſt ſurtout en hiver & au printems que leur zele eſt le plus méritoire, parce qu'il les expoſe alors à de grandes peines & à de très-grands dangers. Dès le mois de Novembre, juſqu'au mois de Mai, un domeſtique de confiance, qui ſe nomme le *Maronnier*, va juſqu'à la moitié de la deſcente au-devant des voyageurs, accompagné d'un ou deux grands chiens, qui ſont dreſſés à reconnoître le chemin dans les brouillards, dans les tempêtes & les grandes neiges, & à découvrir les paſſagers qui ſe ſont égarés. Souvent les religieux rempliſſent

eux-mêmes cet office pour donner aux voyageurs des ſecours temporels & ſpirituels : ils volent à leur aide toutes les fois que le *Maronnier* ne peut pas ſeul ſuffire à les ſauver ; ils les conduiſent, les ſoutiennent, quelquefois même les rapportent ſur leurs épaules juſques dans le couvent. Souvent ils ſont obligés d'uſer d'une eſpece de violence en vers les voyageurs, qui, engourdis par le froid & épuiſés par la fatigue, demandent inſtamment qu'on leur permette de ſe repoſer ou de dormir un moment ſur la neige ; il faut les ſecouer, les arracher de force à ce ſommeil perfide qui les conduiroit infailliblement à la congélation & à la mort. Il n'y a qu'un mouvement continuel qui puiſſe donner au corps une chaleur ſuffiſante pour réſiſter à l'extrême rigueur du froid. Lorſque les religieux ſont obligés d'être en plein air dans les grands froids, & que la quantité de neige les empêche de marcher aſſez vite pour ſe réchauffer, ils frappent continuellement leurs pieds & leurs mains contre les grands bâtons ferrés qu'ils portent toujours avec eux ; ſans quoi ces extrêmités s'engourdiſſent & ſe gêlent ſans que l'on s'en apperçoive.

MALGRÉ tous leurs ſoins, il ne ſe paſſe preſque pas d'hiver où quelque voyageur ne meure, ou n'arrive à l'hoſpice, avec des membres gelés. L'uſage des liqueurs fortes eſt extrêmement dangereux dans ces momens là, & cauſe ſouvent la perte des voyageurs; ils croyent ſe réchauffer en buvant de l'eau-de-vie, & cette boiſſon leur donne en effet pour quelques momens de la chaleur & de l'activité; mais cette tenſion forcée eſt bientôt ſuivie d'une atonie & d'un épuiſement qui devient abſolument ſans remede.

C'EST auſſi dans la recherche des malheureux paſſagers qui ont été entrainés par les avalanches & enſevelis dans les neiges que brille le zele & l'activité des bons religieux. Lorſque les victimes de ces accidens ne ſont pas enfoncées bien profondément ſous la neige les chiens du couvent les découvrent; mais l'inſtint & l'odorat de ces animaux ne peut pas pénétrer à une grande profondeur. Lors donc qu'il manque des gens que les chiens ne peuvent pas retrouver, les religieux vont avec de grandes perches ſonder de place en place; l'eſpece de réſiſtance qu'éprouve l'extré-

mité de leur perche leur fait connoître si c'eſt un rocher ou un corps humain qu'ils rencontrent ; dans ce dernier cas, ils déblayent promptement la neige, & ils ont ſouvent la conſolation de ſauver des hommes qui, ſans eux, n'auroient jamais revu la lumiere. Ceux qui ſe trouvent bleſſés ou mutilés par le gel, ils les gardent chez eux, & les ſoignent juſqu'à leur entiere guériſon. J'ai moi-même rencontré en paſſant la montagne, deux ſoldats Suiſſes, qui, l'année précédente, en allant au printems rejoindre leur régiment en Italie, avoient eu les mains gelées, & que l'on avoit guéris & gardés pendant ſix ſemaines au couvent, ſans exiger d'eux la moindre rétribution.

§. 989. D'APRÈS les obſervations de M. PICTET en 1778 ; le couvent du grand St. Bernard eſt élevé de 1246 toiſes au-deſſus de la mer ; mes obſervations lui donneroient même onze toiſes de plus. Or, c'eſt indubitablement l'habitation la plus élevée qu'il y ait, non-ſeulement en Europe, mais dans tout l'ancien continent, on ne voit même aucun chalet à cette hauteur ; ſa poſition eſt tès-voiſine du terme des neiges éter-

Elévation & température de l'hoſpice.

nelles, parce qu'elle eſt dominée par des ſommités, qui étant fort élevées au-deſſus de ce terme, demeurent éternellement couvertes de neiges, & refroidiſſent continuellement tout ce qui les environne. Ce qui contribue encore à rendre ce ſéjour extrêmement froid, c'eſt qu'il eſt ſitué dans une gorge percée à-peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, dans la direction générale de cette partie des Alpes; & par cela même dans celle des vents, qui prennent toujours une direction parallele à celle des grandes chaînes de montagnes. Auſſi, même au plus fort de l'été, le plus petit air de biſe y amene-t-il toujours un froid extrêmement incommode. Le 1er. Août 1767, à une heure après midi, le thermometre en plein air étoit à un degré au-deſſous de zéro, quoique le ſoleil, qui n'étoit caché que par de petits nuages paſſagers, frappât fréquemment la boule du thermometre; & tous les environs du couvent étoient couverts de glaces nouvelles.

Il eſt aiſé de comprendre par-là que l'on ne recueille abſolument rien dans les environs du couvent: j'ai dit ailleurs, que les jardins des religieux, ſitués ſur de petits

terre-pleins entre les rochers les mieux abrités du voisinage, ont peine à produire à la fin d'Août quelques laitues & quelques choux de la plus petite espece; & ils les cultivent pour leur amusement, pour le plaisir de voir croître quelque chose, bien plutôt que pour l'utilité qu'ils en retirent. Ils sont donc obligés à faire venir du fond des vallées voisines toutes les denrées nécessaires. Le bois à brûler, dont ils font une consommation immense, doit être voituré à dos de mulets, de la distance de quatre lieues, & par un sentier escarpé, qui n'est gueres praticable que pendant six semaines On comprend que tous ces transports exigent des fraix considérables & l'entretien d'un grand nombre de domestiques & de chevaux.

QUE l'on joigne à tous les inconvéniens de ce séjour, des hivers de huit mois de longueur, & pendant ces longs hivers, une solitude qui n'est interrompue que par des voyageurs en souffrance, qu'il faut secourir au péril de sa vie; l'ennui, pire que tous les dangers, de se voir entouré de ces neiges éternelles, de ces rochers stériles, de ce lac noir toujours à demi gelé; la santé alté-

rée par cette perpétuité de froid & d'ennui, les rhumatiſmes, la goutte, les fluxions de poitrine, effets inévitables du froid & des brouillards qui les obſedent preſque continuellement, & l'on conviendra que la dévotion ſeule & l'aſpect des récompenſes à venir peut engager des hommes d'une condition honnête à ſe vouer à un genre de vie auſſi triſte & auſſi pénible.

Réponſe à une objection ſur l'utilité de cet hoſpice.

§. 990, On demandera, peut-être, ſi l'utilité réelle de cet hoſpice eſt proportionnée à la dépenſe & aux peines de ceux qui le deſſervent : on ſeroit même autoriſé à faire cette queſtion par la lettre d'un voyageur, inſérée dans le *Journal de Paris*, *N°. 13 de l'année* 1782. L'auteur anonyme de cette lettre a trouvé de l'exagération dans une autre lettre anonyme que contenoit le N°. 341 de l'année précédente du même Journal, & qui portoit à 30 ou 35 mille le nombre des voyageurs qui dans une année traverſent les Alpes par ce paſſage. Mais ce critique s'eſt auſſi jeté dans l'excès contraire, en affirmant que cette route n'eſt fréquentée que par « des contrebandiers, des déſerteurs, ou quelques voyageurs, dont la curioſité l'emporte, dit-il,

„ dit-il, fur le danger & la difficulté de „ ce paffage pénible. „ Le même critique ajoute. “ Le chemin couvert de glaces & „ de neiges pendant huit mois de l'année „ eft fi étroit, qu'aucun mulet chargé ne „ pourroit paffer dans plufieurs de fes „ parties. Les précipices, fur le bord defquels on marche continuellement, rendent l'afpect de cette route très-effrayant. „

TOUTES ces affertions font infiniment exagérées; il eft de notoriété publique dans toute la Suiffe, que les mulets chargés y paffent avec la facilité & la sûreté la plus grande; dans la difette de grains qui affligea la Suiffe & une partie de la France en 1771 & 1772, il vint d'Italie par ce paffage une quantité de bled & de riz très-confidérable. On vit alors jufqu'à 300 mulets chargés de grains traverfer la montagne dans le même jour. Le tranfit des marchandifes eft même un objet fi intéreffant pour le pays, que les Etats de Valais font la dépenfe confidérable d'entretenir une voie charriere en très-bon état jufqu'au bourg de St. Pierre, qui eft prefque à la moitié de la hauteur de cette montagne. Il n'y a de danger que dans les

grands froids & dans la saison des avalanches. Le chemin côtoie en quelques endroits des pentes assez rapides, mais de précipices proprement dits, je n'en connois sur cette route absolument aucun ; & si l'on en excepte quelques ponts ou quelque place unique, dont ma mémoire ne me retrace pas même le souvenir, il n'existe aucun endroit du chemin où un homme ne pût faire impunément une chûte.

MAIS il est vrai qu'il y a des gens, qui, courageux d'ailleurs, sont organisés de maniere à ne pouvoir pas soutenir la vue d'une pente un peu roide ; j'ai rencontré moi-même sur le St. Bernard un voyageur qui ne put se résoudre à se mettre en marche pour descendre à St. Remy, qu'entre quatre hommes qui le soutenoient de tous côtés. Mais ceux que ces terreurs paniques saisissent sur le St. Bernard, les auroient sur le Mont-Cenis, sur le St. Plomb, & en général sur presque tous les passages des Alpes.

QUANT au nombre des passagers, il faut avouer que le St. Bernard est moins fréquenté depuis qu'on ne voyage plus qu'en

voiture ; parce qu'on préfere le Mont-Cenis, où l'on a plus de facilité pour les faire démonter & transporter. D'ailleurs pour le midi de l'Europe, le Mont-Cenis est la route la plus courte quand on va à Turin ou à Rome; de même que le Tirol & le St. Gothard conviennent mieux à ceux qui viennent du côté du Nord. Cependant il y a des saisons où le passage du St. Bernard est extrêmement fréquenté ; dans le temps des foires de la Lombardie, par exemple, dans la saison des semestres, lors qu'un côté des Alpes souffre une disette de quelque denrée qui abonde dans l'autre, comme cela se voit très-fréquemment. Je ne parle pas des tems où il y a guerre en Italie ; on sent assez que toutes les communications sont alors extrêmement précieuses & fréquentées. Pour les contrebandiers & les déserteurs, je puis assûrer l'auteur de la lettre, que ces gens-là choisissent des passages moins connus ; j'en ai rencontré sur le Col de la Seigne, sur le Bon-Homme, sur le Col Ferret, mais point au St. Bernard ; & dans les quatre voyages que j'ai faits sur cette montagne, j'y ai rencontré comme dans les autres passages, des négocians, des

ſoldats, des payſans, des officiers, des gens de qualité, en un mot des gens de tout ordre; & pour terminer cette controverſe par une raiſon péremptoire, je dirai que les républiques Suiſſes, à la porte deſquelles eſt ſitué ce paſſage, n'accorderoient pas la protection & les ſecours effectifs qu'elles accordent à cet établiſſement, ſi elles n'étoient pas perſuadées de ſon utilité; celles ſurtout comme Berne, Geneve, Neuchatel, qui certainement ne le font pas par amour pour les inſtitutions monaſtiques.

PLUSIEURS d'entre les religieux employent à l'étude les momens de loiſir que leur laiſſent leurs occupations. Car, ſans parler de ceux qui veillent à l'inſtruction des novices & à l'éducation des penſionnaires qu'on leur confie, M. MURRITH, qui deſſert actuellement la cure de Liddes, dépendante du St. Bernard, aime & cultive avec beaucoup de ſuccès l'hiſtoire naturelle; un autre Chanoine tient un journal d'obſervations météorologiques, avec des inſtrumens qui ont été envoyés au couvent par la Société économique de Berne, & ces obſervations ont été réguliérement in-

férées dans les mémoires imprimés de cette société. D'autres s'occupent de recherches sur l'histoire & en particulier sur celle de la Suisse.

J'AI cru devoir travailler à détruire les impressions qu'auroit pu produire la lettre anonyme, imprimée dans le Journal de Paris : il y avoit lieu de craindre qu'elles ne refroidissent le zele des personnes charitables, dont les aumônes contribuent à l'entretien de cet hospice. Je suis persuadé que l'Auteur, quel qu'il soit, n'a pas eu l'intention de produire cet effet, car il rend justice à *l'humanité, aux soins & au zele infatigable des religieux de cet hospice*; ce sont là ses propres termes, & j'aime à croire qu'il seroit affligé de leur ôter les moyens de sauver la vie à un passager, fût-ce même un *contrebandier* ou un *déserteur*.

CHAPITRE XLIII.

Environs du St. Bernard.

Course à un rocher poli naturellement.

§. 991. ENTRE les objets voisins du St. Bernard, faits pour piquer la curiosité des amateurs de lithologie, on doit surtout remarquer un grand rocher d'une pierre très-dure, dont la surface exposée à l'air a reçu un poli vif des mains de la Nature. Ce rocher est dans les montagnes qui dominent le couvent du côté de l'Ouest. C'est M. MURRITH, dont j'ai parlé à la fin du chapitre précédent, qui en a fait la découverte, & qui eut la complaisance de nous y conduire le 29 Juillet 1778.

Roches feuilletées.

§. 992. DANS cette course, on commence par descendre pour remonter ensuite. On prend d'abord la route de l'Italie; on passe au plan de Jupiter; on descend de-là entre des rochers de différentes especes. Ce sont d'abord des roches mélangées de quartz & de mica, dont les feuillets sont fréquemment repliés à plusieurs reprises les uns sur les autres.

Roches de corne.

PLUS bas, on trouve des roches de corne & de ſchorl; elles ſont vertes, mêlées de nids & de veines de ſpath blanc calcaire, avec des pyrites qui agiſſent fortement ſur l'aiguille aimantée.

Ardoiſes ſpongieuſes.

§. 993. DE ces rochers, on deſcend encore comme pour aller à la Vacherie, mais avant d'y arriver on tire ſur la droite, & on monte ſur un col élevé, qui porte le nom de *Col entre les deux fenêtres.* Près du haut de ce col, on paſſe ſur des ardoiſes, dont quelques-unes ſont devenues légeres & comme ſpongieuſes, à cauſe des vuides qu'ont laiſſé dans leur intérieur des pyrites qui ſe ſont décompoſées, & qui ont été enſuite entraînées par les eaux. Si ces cavités étoient rondes, au lieu d'être, comme elles le ſont, de forme cubique, il ſeroit difficile de ne pas prendre à l'œil ces pierres noires & poreuſes pour des productions de volcans. Je dis *à l'œil*, car leurs caracteres intérieurs leur refuſent cette origine : elles n'exercent aucune action ſur l'aiguille aimantée, & ne ſe fondent point au chalumeau ; elles ſe couvrent ſeulement d'une couche légere d'un vernis vitreux.

Mine de fer fpéculaire magnétique.

§. 994. Au pied de la cime la plus élevée au-deffus de ce col, M. MURRITH nous fit voir une mine de fer fpéculaire, dont la gangue eft mêlée de quartz & de pyrites. Le filon eft renfermé dans une roche ardéfioïde, mélangée de mica & de quartz, dont les feuillets ondés font à-peu-près verticaux. Les deux morceaux de cette mine, que j'ai rapportés, agiffent fortement fur le barreau aimanté, & ils ont l'un & l'autre, comme les aimans naturels, des pôles très-décidés. Les fragmens de cette même mine, expofés au chalumeau, fe fondent en bouillonnant & en lançant des étincelles.

LA cime de ce rocher eft parfemée de fragmens de la même roche, dans laquelle eft renfermée cette mine, mais fes feuillets font là parfaitement plans & paralleles entr'eux, & les fragmens eux-mêmes font prefque tous des parallélépipedes. M. PICTET obferva le barometre fur cette cime, la plus haute de celles que nous atteignîmes dans cette promenade, & il en réfulta une hauteur de 1410 toifes au-deffus de la mer.

Plombagine.

§. 995. CETTE cime eft elle-même dominée par une autre beaucoup plus élevée,

qui se nomme la *Pointe de Drone*, & où M. MURRITH a trouvé une plombagine semblable à celle de Chamouni, mais beaucoup plus riche. Quand on l'expose à la flamme du chalumeau, le phlogistique & l'air fixe se dissipent entiérement : il ne reste que la partie pierreuse qui se fond en un verre blanchâtre. Cette plombagine détonne sur le nitre incandescent avec beaucoup de vivacité, en produisant une flamme d'une blancheur éblouissante.

APRÈS avoir observé le barometre, nous tirâmes au midi, en suivant le haut de l'arrête sur laquelle nous étions, & nous passâmes auprès d'un petit lac, dont l'eau, mêlée de neige, a une teinte verte demi-transparente. Cette eau n'avoit qu'un quart de degré de chaleur au-dessus du terme de la congélation.

§. 996. EN suivant toujours la même direction, nous arrivâmes à ce singulier rocher qui faisoit le but de cette course : ce rocher forme la frête même de cette petite chaîne. Sa surface supérieure descend à l'Est, sous un angle de 43 degrés. C'est cette surface qui est polie, & d'un poli si

Rocher poli.

vif que l'on s'y voit comme dans un miroir. Cette ſurface eſt dans quelques endroits parfaitement plane, au point que l'on pourroit en couper des tables de huit à dix pieds de longueur ſur une largeur proportionnée; dans d'autres endroits, elle eſt un peu ondée, mais toujours également polie. Elle eſt, ici, veinée comme un marbre; là, marquée de taches angulaires, comme ſi c'étoient des fragmens enchaſſés dans le fond de la pierre. Sa couleur varie; le fond eſt communément brun ou noirâtre & les taches d'un beau blanc; quelquefois cependant le fond lui-même eſt blanc. La pierre eſt très-dure donne beaucoup de feu contre l'acier, enſorte que ſon poli reſſemble à celui d'uue agathe ou d'un jaſpe, & a, par cela même, plus d'éclat que celui du marbre. Les parties blanches ſont indubitablement un quartz demi-tranſparent; elles ſont inaltérables à la flamme du chalumeau, mais elles ſe diſſolvent très-promptement & avec une vive efferveſcence dans l'alkali minéral. Les parties noires paroiſſent de deux eſpeces; celles qui ſont les plus voiſines de la ſurface polie, perdent leur couleur à la flamme du chalumeau, & y deviennent blanches comme celles dont j'ai

parlé plus haut, mais sans y souffrir aucun autre changement, & elles se dissolvent aussi avec effervescence dans l'alkali minéral sans le colorer en aucune maniere. Mais dans l'intérieur de la pierre on trouve des parties noires, tendres, qui, humectées avec le souffle, exhalent une odeur d'argille, & qui se fondent au chalumeau. Les parties noires & polies sont donc aussi un quartz, ou si l'on veut, un jaspe coloré par quelques particules de la pierre de corne noire, qui se trouve dans l'intérieur du rocher.

Il s'agissoit ensuite de trouver la cause de ce poli naturel. L'explication qui se présente la premiere à l'esprit, lorsque l'on est sur les lieux, c'est que la surface extérieure de la pierre, la seule qui soit polie, l'a été par le frottement d'une terre jaunâtre dont elle est en partie recouverte, & sous laquelle s'enfonce le rocher en descendant, comme je l'ai dit, de 43 degrés du côté de l'Est. Cette terre, ou plutôt ce sable, est le produit de la décomposition d'une espece de grès ou de quartz grenu, dont les parties dures & aiguës, agitées par les vents, les pluies, & par des causes

peut-être plus anciennes & plus actives ; auroient pu user & polir la surface qu'elles couvrent. Ce qui sembleroit confirmer cette explication, c'est que quand on descend la montagne, comme je le fis, du côté de ses escarpemens à l'Ouest, on traverse une quantité de couches du même genre de pierre, dont les surfaces bien paralleles entr'elles sont égales & unies, mais point du tout polies; elles ressemblent à des pierres que le lapidaire a usées & dégrossies, mais auxquelles il n'a pas encore donné le lustre & le dernier poli.

Je n'étois pas éloigné de m'arrêter à cette idée, lorsque M. le Docteur Butini, le fils, en revenant d'un voyage qu'il avoit fait au St. Bernard, me fit observer qu'en divers endroits de la surface de cette pierre polie, on voyoit des especes de stries parallèles entr'elles, & parfaitement semblables à celles que l'on voit à la surface des crystaux de quartz : d'où il concluoit que c'étoit une crystallisation ; & que peut-être, quelque suc quartzeux avoit mouillé cette surface, s'étoit crystallisé sur elle, & l'avoit ainsi enduite d'une espece de vernis. Cette

explication me paroît effectivement plus vraisemblable que la premiere.

§. 997. DE-LA, nous descendîmes du côté de l'Est. En chemin faisant M. MURRITH nous fit observer un filon de pyrites cubiques, sulfureuses, dans une gangue de quartz renfermée entre des ardoises. Filon de pyrites.

AU bas de cette descente est la *Tour des Fols*; c'est le nom que les religieux du St. Bernard donnent à un rocher isolé, de deux ou trois cents pieds de hauteur, composé en entier de grandes lames pyramidales triangulaires, qui courent du Sud-Sud-Ouest au Nord-Nord-Est, en montant à l'Ouest-Nord-Ouest, sous un angle de 50 à 55 degrés. La matiere de ces lames est un quartz, tantôt blanc demi-transparent, tantôt noir & opaque, semblable, au poli près, à celui que nous venions d'observer sur la cime de la montagne. Rocher de la Tour des Fols.

AU midi de la Tour des Fols, & dans le prolongement des couches dont elle est composée, est un autre rocher pyramidal de la même matiere & de la même structure. Je nommerai ce rocher A, pour rendre

plus clair ce que j'ai à dire ſur la ſituation des couches de ces montagnes.

ENTRE la Tour des Fols & ce rocher A, on voit des ardoiſes dont les couches coupent à angles droits la direction commune aux couches des ces deux rochers, & l'on voit auſſi dans le prolongement des couches de ces ardoiſes de grands feuillets quartzeux pyramidaux, dont les plans, paralleles à ceux des ardoiſes, coupent auſſi à angles droits ceux de la Tour des Fols & du rocher A, Au-delà de ce dernier, du côté de l'Eſt, on voit un autre rocher iſolé, dont les couches ſuivent auſſi la direction de celles de A: des ardoiſes qui les ſéparent ont auſſi cette même direction.

ENFIN, au Nord de la Tour des Fols, on voit d'autres ſuites de pyramides quartzeuſes, dont les feuillets courent du Nord au Midi comme ceux de cette Tour, leur poſition ne differe qu'en ce qu'ils approchent plus de la verticale, montant à l'Oueſt ſous des angles de 55 à 60 degrés.

LA direction générale des couches de ces rochers & des ardoiſes qui les ſéparent, eſt donc du Midi au Nord, ou plus exac-

rement du Sud Sud-Ouest au Nord-Nord-Est; mais cette direction est coupée à angles droits par des couches d'ardoises & de feuillets quartzeux, qui passent du levant au couchant par le milieu des couches qui courent du Midi au Nord.

J'AUROIS pu me contenter de cet énoncé général, qui est plus facile à saisir que la description détaillée; mais comme ces exemples sont très-rares, j'ai cru devoir en donner les détails. Quant à la raison de ce fait, on peut l'attribuer à des bouleversemens, & c'est ce qui me paroît le plus vraisemblable. On pourroit cependant supposer qu'il existoit au milieu de ces couches une grande fissure, qui a été remplie par des couches transversales. Mais il faudroit pour cela que ce remplissage se fût fait dans le tems même de la formation de ces montagnes, puisque les ardoises & les pyramides quartzeuses, dont la direction est transversale, sont précisément de la même nature que les autres; & il faudroit encore supposer qu'elles ont été formées dans la situation très-inclinée qu'on leur voit aujourd'hui; suppositions que l'on aura quelque peine à admettre.

TOUTES ces pyramides montrent à découvert la raiſon de leur forme : on voit la ſurface extérieure de leurs feuillets coupée par des fentes qui ſe croiſent en formant des parallélogrammes plus ou moins réguliers, enſorte que les pointes des pyramides ſont toujours les angles aigus de quelqu'un de ces lozanges. La plupart d'entr'eux ont leurs angles aigus d'environ 80 degrés, & les obtus de 100. Ces fentes coupent pluſieurs couches de ſuite ſous des angles preſque droits, & invitent fortement à croire, comme je l'ai dit plus d'une fois, que ces couches ont été formées dans une ſituation moins éloignée de l'horiſontale que celle qu'on leur voit aujourd'hui.

Cime calcaire ſous le pain de ſucre.

§. 998. JE montai en 1774 ſur une ſommité fort élevée au Nord-Oueſt du couvent : elle eſt voiſine d'une cime encore plus haute, que les religieux nomment le *Pain de Sucre*; mais cette derniere pointe étoit alors couverte d'une ſi grande quantité de neige, que l'accès en étoit très-difficile, & inutile pour quelqu'un qui n'alloit là que pour obſerver les rochers. D'après mon obſervation du barometre, celle

celle ſur laquelle je montai eſt élevée de 1466 toiſes au-deſſus de la mer. La pierre dont elle eſt compoſée eſt calcaire, ici griſe, pure, d'un grain très-fin, avec des fentes remplies d'un beau quartz blanc; là, mêlée de mica & de quartz.

Du haut de ce rocher je jouiſſois d'un très-bel aſpect; je dominois la vallée de Ferret; je ne pouvois cependant pas plonger juſqu'au fond, parce que j'en étois ſéparé par des montagnes, qui, bien que plus baſſes que moi, m'en déroboient la vue; mais je voyois le Mont-Blanc & toute ſa chaîne, les montagnes au-deſſus de Courmayeur, & même les hautes cimes neigées qui ſont entre le Cramont & l'Italie. Comme je prenois le Mont-Blanc de profil, je reconnus que la cime de roc nud qui eſt en face du Cramont, & qui, vue de là, paroît former le faîte de cette montagne, n'eſt pas le point le plus élevé, & que la pointe blanche que nous voyons de Geneve eſt encore plus haute. Je confirmai l'obſervation que j'avois faite au Cramont ſur l'inclinaiſon de toute la chaîne ſecondaire contre la primitive. Le rocher même calcaire, ſur lequel

j'étois monté, ſe conformoit à cette loi générale.

Beau quartz grené.

§. 999. En deſcendant de là, je traverſai de beaux rochers d'un quartz grené, qui ſe leve par feuillets, & ſe coupe en parallélépipedes obliquangles. J'en ai rapporté un morceau d'une forme très-réguliere, dont les petits angles ſont de 70 degrés, & les grands, par conſéquent de 110. Cette pierre eſt très-dure, & a le grain & la blancheur d'un beau marbre ſtatuaire; elle a d'ailleurs tous les caracteres du quartz.

Schiſte fauve

§. 1000. Je trouvai auſſi en deſcendant de cette cime une eſpece de ſchiſte fort ſinguliere. Sa couleur eſt fauve; il eſt tendre, mais très-compacte, diviſible en feuillets très-fins & un peu tranſparens, mais liſſes, continus, & point écailleux. Sa ſurface eſt douce, même un peu onctueuſe, mais ſans avoir le brillant du talc ou du mica. Des feuillets très-minces de cette pierre ſe fondent quoiqu'avec quelque difficulté à la flamme du chalumeau, & ſe changent en un verre blanc & ſpongieux; elle ſe gonfle encore davantage dans l'alkali fixe, elle y donne quelques bulles, mais ne s'y diſſout qu'en très-petite quantité.

§. 1001. DANS ce même voyage en 1774, je montai ſur une autre ſommité, droit au Nord du couvent. Cette ſommité ſe nomme *la Chenalette*; ſa hauteur au-deſſus de la mer eſt d'après mon obſervation de 1403 toiſes. Elle n'eſt point éloignée de la précédente; elle eſt même jointe avec elle par une arrête, qui ſans être rectiligne eſt pourtant continue, & dont la nature eſt cependant abſolument différente; car c'eſt une roche feuilletée ordinaire, compoſée de beaucoup de mica & d'un peu de quartz, ſans aucun mélange de pierre calcaire. Cime de la Chenalette.

§. 1002. COMME cette cime a préciſément la même élévation que le Cramont, je fus curieux de voir ſi le ſoleil exciteroit là le même degré de chaleur dans la boëte de liége renfermée par des verres plans, §. 932. Malheureuſement je ne pus pas m'y rencontrer préciſément à la même heure, enſorte qu'il n'y a pas entre les deux expériences une correſpondance parfaite. On pourra cependant juger de leur rapport. Expérience ſur la chaleur du ſoleil.

JE ſuivis le même procédé que ſur le

Cramont; je commençai par expoſer la boëte au ſoleil, jusqu'à ce que le thermometre qui eſt au fond arrivât préciſément à 50 degrés, il étoit alors 2 heures 33 min. au bout d'une heure, c'eſt-à-dire, à 3 h. 33 min. il ſe trouva à 69 degrés, c'eſt-à-dire, d'un degré moins haut que ſur le Cramont. Or, on peut bien attribuer cette différence à ce que le ſoleil étoit plus bas dans cette derniere expérience, ſoit parce que l'expérience commença 21 minutes plus tard, ſoit parce que du 16 au 23 Juillet la déclinaiſon du ſoleil avoit diminué d'un degré 9 minutes.

CEPENDANT la chaleur du ſoleil, en plein air, étoit de trois degrés plus forte ſur la Chenalette que ſur le Cramont; car le même thermometre, qui, ſuſpendu en plein air à 4 pieds audeſſus de terre n'étoit monté qu'à 5 degrés ſur le Cramont, monta à 8 degrés ſur la Chenalette. Mais ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt que le thermometre appliqué en dehors de la boëte ſur le liége noirci, ne monta ici qu'à 20 degrés, tandis qu'il étoit monté à 21 ſur le Cramont; enſorte que la diminution fut également d'un degré pour le thermo-

metre appliqué ſur la boëte, comme pour celui qui étoit au fond.

LE ciel parut également pur & ſerein dans ces deux jours, l'air égale ment calme, enſorte qu'il ſeroit difficile de dire pourquoi l'air étoit plus chaud dans le dernier, ſi ce n'eſt parce que la Chenalette, quoiqu'auſſi haute que le Cramont par rapport à la mer, l'eſt beaucoup moins relativement à ſes alentours: or, l'iſolement des montagnes eſt comme je l'ai fait voir une des principales cauſes du froid qui y regne. Mais on ne s'étonnera pas de ce que ces trois degrés de chaleur de plus, ne firent preſqu'aucune impreſſion ſur le thermometre intérieur, quand on réfléchira que ce thermometre eſt garanti des effets de la chaleur de l'air, & n'eſt principalement affecté que par l'action directe des rayons ſolaires.

PENDANT que le ſoleil agiſſoit ſur ces thermometres, je fis une expérience ſur la température de la neige, dont j'avois de grand amas autour de moi. Je plaçai mon thermometre au ſoleil, mais de maniere qu'une moitié de ſa boule fût enterrée

dans la neige ; il defcendit exactement à zéro comme quand il étoit entiérement enfeveli dans la neige; & il ne defcendit pas plus bas, lorfque je le plongeai à 5 pieds de profondeur dans cette même neige; mais dès qu'on le foulevoit affez pour qu'il commençât à y avoir un intervalle fenfible entre la neige & lui, il commençoit auffi à s'élever au-deffus de zéro.

Roches grenatiques.

§. 1003. ENFIN je fis cette même année 1774, une troifieme courfe fur les montagnes à l'Eft du couvent; je voulois voir des rochers dont s'étoient détachées des pierres mêlées de grenats que j'avois trouvées fur la route en defcendant du côté du Valais. M. MURRITH eut encore la complaifance de m'y conduire. La montagne, fur la pente de laquelle font ces rochers, fe nomme *le Montmort*. J'eus affez de peine à y parvenir: il falloit traverfer des pentes extrêmement rapides, couvertes de neiges dures; fi l'on avoit fait un faux pas, on auroit certainement gliffé fort loin & fort vîte. Je trouvai là des rocs micacés tendres, mêlés de quartz & de grenats rouges groffiers, fufibles en un verre noir, mat, qui s'affaiffe fur le tube.

§. 1004. EN revenant de cette montagne au couvent, je trouvai un morceau de roche quartzeuſe qui avoit, comme une colonne de baſalte, la forme d'un priſme à cinq pans ; mais cette pierre n'avoit jamais ſubi l'action du feu, & cette forme étoit purement accidentelle. Les parties de pierre de corne, qui entroient dans ſa compoſition, donnoient au chalumeau un verre noir, mais les parties quartzeuſes réſiſtoient à l'action de la flamme. Cette pierre n'exerçoit aucune action ſur le barreau aimanté. Fragment de roche priſmatique.

§. 1005. D'APRÈS tous ces détails, il paroit que les montagnes du St. Bernard ſont un mêlange de genres divers & qui ont été juſqu'à préſent claſſés dans des ordres différens. Et l'entrelacement, ſi je puis me ſervir de ce terme, de ces différens ordres, en particulier celui des ardoiſes avec les roches quartzeuſes, §. 997, me paroît achever de prouver ce que j'ai déja avancé plus d'une fois ; c'eſt que l'on s'eſt trop hâté de claſſer les différens ordres de montagnes, & d'établir des limites préciſes entre les primitives & les ſecondaires. Il paroît évident que la Nature n'a point pris ces diviſions pour la regle de ſes opérations, Réſumé ſur les montagnes du St. Bernard.

& que si elle n'a pas édifié des montagnes de granit proprement dit sur des fondemens calcaires, au moins a-t-elle fréquemment mêlé des rochers calcaires & des schistes argilleux avec des schistes quartzeux micacés.

CHAPITRE XLIV.

Descente du St. Bernard à St. Pierre.

§. 1006. Nous quittâmes avec regret, le 30 Juillet 1778, cette demeure élevée, ce respectable séjour de l'hospitalité, où des hommes simples & éloignés de toute ostentation font à l'amour de l'humanité, animé par la religion, de si grands & de si pénibles sacrifices.

Commencement de la descente.

La descente, d'abord assez rapide, passe sur des rocs mélangés de quartz & de mica. On vient ensuite à une neige qui, en 1778, subsistoit sans fondre depuis plusieurs années; on commençoit à craindre qu'elle ne se changeât en glacier. J'ai appris dès-lors, & avec plaisir, qu'un été chaud l'avoit entiérement fondue. Cette partie de la descente est un fond ouvert au Nord, fermé de tous les autres côtés, & qui ne jouit que pendant peu d'instans de la chaleur du soleil. Lors donc que les avalanches le remplissent de neige, si l'été suivant n'est pas

très-chaud, il n'a pas la force de fondre toute cette neige, & ce qui reste augmente encore la tâche des étés subséquens.

Structure des rochers.

LA vallée descend donc ici droit au Nord, les montagnes qui la bordent sont des rocs absolument nuds, couverts çà & là de grandes plaques de neige. La direction de leurs couches est en général la même que celle de la vallée; elles semblent en quelques endroits avoir de la tendance à s'incliner contre l'Ouest, mais elles sont en général verticales, & leur matiere est aussi toujours un mêlange de quartz & de mica.

A demi-lieue du couvent, on traverse le torrent qui prend sa naissance au haut du St. Bernard; car le col du St. Bernard, ou pour mieux dire le couvent, qui est situé dans le lieu le plus élevé de ce col, est le point de séparation entre les eaux qui tombent dans l'Adriatique & celles qui se jettent dans la Méditerranée.

Hôpital.

APRÈS avoir fait une autre demi-lieue, on passe auprès de deux petits bâtimens voûtés, qui portent le nom d'*Hôpital*. L'un sert à faire reposer & réchauffer les voya-

geurs saisis du froid dans le passage. Le domestique du couvent, qui se nomme, comme je le disois, le *Maronnier* ou l'hospitalier, vient fréquemment, & surtout à l'entrée de la nuit, au-devant des voyageurs, & il laisse là en se retirant du pain, du vin & du fromage. L'autre bâtiment sert à recevoir les corps des voyageurs inconnus qui meurent sur cette route : on les y dépose avec tous leurs vêtemens, pour aider au besoin à les faire reconnoître l'air est là si froid & si peu favorable à la putréfaction, qu'un cadavre, qui y étoit depuis deux ans, n'étoit pas encore défiguré au point d'être méconnoissable.

§. 1007. Un quart de lieue au-dessous de ce triste bâtiment, on passe sur un rocher composé de couches de quartz fragile blanc, entremêlées de couches minces de mica brun presque pur : ces feuillets paralleles entr'eux, forment une pierre rayée de blanc & de brun, qui présente au premier coup-d'œil quelque chose de très-singulier. Roche rayée.

§. 1008. Bientôt après on arrive à une plaine couverte de débris, entraînés par Plaine de Prou.

les torrens. Quand on a fait, depuis le couvent, une lieue & demie de descente rapide, & qu'on demande le nom de cette plaine, on est fort étonné de l'entendre appeler *le sommet de Prou.* Elle porte ce nom, parce qu'elle est en effet la partie la plus élevée d'un grand pâturage qui s'appelle *Prou.*

Mont-Vélan.

§. 1009. AU-DESSUS de cette plaine à l'Est, on voit un glacier qui se nomme le glacier de *Menoue*, & au-dessus de ce glacier est le *Mont-Vélan*, cime très-élevée dont nous étions curieux de connoître la hauteur. Sûrs d'avoir à très-peu-près, par le moyen du barometre, l'élévation de la plaine dans laquelle nous étions, il ne s'agissoit que de mesurer trigonométriquement la hauteur du Vélan au-dessus de cette même plaine; & c'est ce que firent Mrs. TREMBLEY & PICTET. D'après leur opération, le Mont-Vélan se trouve élevé de 749 toises au-dessus du sommet de Prou; & comme la moyenne entre deux observations du barometre donne à cette plaine une hauteur de 973 toises au-dessus de la mer, il s'ensuivit de-là que la cime du Vélan avoit 1722 toises d'élévation au-dessus du même niveau.

L'ANNÉE ſuivante 1779, au 30 d'Août, M. MURRITH, ce chanoine du St. Bernard, que j'ai déjà ſouvent cité avec éloge, parvint au ſommet de cette montagne avec des peines & à travers des dangers difficiles à imaginer; il obſerva là le barometre, & ſa hauteur comparée avec celle d'un autre barometre que l'on obſervoit à l'hoſpice du St. Bernard, donna une élévation de 663 toiſes au-deſſus de cet hoſpice, & par conſéquent environ 1730 toiſes au-deſſus de la mer. On peut voir la relation de ce voyage intéreſſant dans la *deſcription des Alpes Pennines & Rhétiennes de* Monſieur BOURRIT, *pag.* 81.

§. 1010. APRÈS avoir traverſé cette plaine, on retrouve des rochers mélangés de mica & de quartz, & on paſſe dans une forêt de mélezes. A une grande profondeur au-deſſous de cette forêt, on voit couler *la Drance* entre des rochers feuilletés, durs, à grandes ſurfaces planes. Arrivée au bourg de St. Pierre.

LE bourg de St. Pierre où l'on arrive en deux heures & demie de marche depuis le couvent, eſt le premier village du Valais que l'on rencontre ſur cette route. Son

entrée eſt défendue par une muraille ſurmontée de crénaux & percée de mortaiſes. Une porte de bois pratiquée dans cette muraille s'ouvre ſur un pont conſtruit ſur le torrent qui vient de la Valſorey. Ce torrent porte le nom *de Drance*, comme celui qui vient du St. Bernard, & pour les diſtinguer, on nomme l'un, la *Drance du* St. *Bernard*, & l'autre, *la Drance de la Valſorey*. Le bourg de St. Pierre, d'après l'obſervation de M. PICTET, eſt élevé de 834 toiſes au-deſſus de la mer.

LÀ, nous ſortîmes de la grande route, & au lieu de deſcendre vers la plaine, nous prîmes, ſous la conduite de M. MURRITH, la route du glacier de la Valſorey. Je l'avois déjà vu en 1767, mais onze ans d'etude avoient bien changé ma maniere de voir & d'obſerver.

CHAPITRE XLV.

Glacier de la Valsorey.

§. 1011. DU haut du bourg de St. Pierre, on commence à remonter la Drance de la Valsorey. Le torrent fait un peu plus haut une très-belle chûte entre deux rochers. Ces rochers & ceux que l'on rencontre en montant, sont des roches feuilletées mêlées de mica, comme celles du St. Bernard, §. 1006, & situées à-peu-près de la même maniere. Route de St. Pierre au glacier.

Nous fîmes sur nos mulets la moitié du chemin dans une heure 20 minutes, & nous les laissâmes paître auprès des chalets qui se rencontrent là, & qui se nomment les *Chalets d'Amont*. Leur élévation est de 1118 toises au-dessus de la mer. Nous fîmes le reste à pied par un sentier, d'abord très-rapide, puis horizontal, sur le penchant d'une montagne qui domine le glacier.

§. 1012. CE glacier est bordé, comme ils le sont presque tous, par une moraine Moraine du glacier.

ou par un amas considérable de débris, qui reposent en partie sur le pied de la montagne, mais beaucoup plus encore sur le glacier même.

J'EUS du plaisir à traverser cette arrête, & je la suivis même long-tems à dessein, pour recueillir & reconnoître les pierres variées & curieuses qui s'y rencontrent. J'y trouvai des stéatites, de l'asbeste, & différentes especes de schorl & de pierre de corne. J'y vis aussi de grands blocs de pierre calcaire, dont quelques-unes sont des brêches mêlées de spath crystallisé. Je décrirai à la fin de ce chapitre les especes les plus remarquables.

La Goille à Vassu.

§. 1013. DE-LA on entre sur le glacier; qui est entrecoupé par des crevasses assez larges; on trouve cependant moyen de le traverser, en suivant les intervalles de ces crevasses, à-peu-près dans la direction du Nord au Sud. Le but qu'on se propose en traversant ce glacier, est de voir une grande cavité qui est pleine d'eau dans certaines saisons de l'année, & que les cartes de Suisse & de Savoye indiquent au Nord du

St. Bernard, ſous le nom de *Gouille* (1) à *Vaſſu*. Elle eſt remarquable par ſa poſition & par les ravages dont elle eſt cauſe.

CETTE cavité, de forme triangulaire, eſt renfermée d'un côté par le Mont-Noir, & des deux autres côtés par deux glaciers qui viennent ſe réunir ſous cette montagne, en laiſſant un eſpace vuide à ſon pied. Si la Nature avoit donné au pied du Mont-Noir une forme ſaillante & angulaire, il ne ſeroit reſté aucun vuide; cet angle auroit rempli l'intervalle des deux glaciers : mais au contraire ce pied eſt tronqué par un plan preſque vertical, qui forme l'une des faces de la pyramide renverſée dont ce baſſin a la forme; & les glaciers de *Tzeudey* au Sud-Oueſt, & de *La Valpeline* à l'Eſt-Sud-Eſt forment les deux autres faces de la pyramide, ou les deux autres parois du baſſin. M. PICTET meſura avec le barometre la profondeur du baſſin, ou la hauteur verticale de la pyramide, qu'il trouva de 19 toiſes. Et en eſtimant à vue d'œil les côtés du triangle qui forme la baſe de cette

(1) Le mot de *Goille* ou de *Gouille* ſignifie dans le patois du pays un étang ou une mare d'eau.

pyramide renversée, nous donnâmes à l'un 300, à l'autre 200, & au troisieme 150 toises, d'où résulte une surface d'environ 13300 toises quarrées, & par conséquent une cavité pyramidale, de la contenance de plus de 84000 toises cubes.

En été, il ne se ramasse point d'eau dans ce bassin, quoiqu'il y en tombe beaucoup, & du Mont-Noir, & du Mont-Vélan, dont celui-ci n'est qu'un appendice; ces eaux s'écoulent continuellement par-dessous les glaciers; elles vont se joindre à celles du glacier de la Valsorey, qui est formé par la réunion des deux glaciers que j'ai nommés plus haut; & toutes ces eaux rassemblées forment le torrent qui porte le nom de Drance de la Valsorey. Mais dès le commencement de l'automne, les nuits, déjà froides à cette hauteur, gêlent l'eau à mesure qu'elle entre dans les issues qu'elle trouvoit sous la glace au fond du bassin, de maniere que ces issues se ferment, & que l'eau s'accumule & vient enfin remplir toute la cavité. Ce bassin ainsi comblé se gêle pendant l'hiver à sa surface; mais le milieu demeure liquide, sans doute parce que le corps du Mont-Noir contre lequel il s'ap-

puie, & qui forme la plus grande de ses parois, lui communique une partie de la chaleur moyenne de la terre. Il reste dans cet état jusqu'au commencement de Juillet; alors les eaux, réchauffées par l'air extérieur, fondent une partie des glaces qui s'opposent à leur passage; ou peut-être le mouvement général que la chaleur de l'été excite dans toute la masse des glaciers, occasionne-t-il des ruptures par lesquelles ces eaux commencent à s'infiltrer. Leur frottement, rendu plus actif par la pression d'une colonne de 110 à 120 pieds de hauteur, augmente bientôt ces ouvertures; & quelquefois toute cette masse d'eau s'écoule dans un petit nombre d'heures avec une impétuosité terrible, fait déborder la Drance, entraîne des rochers, & cause des inondations & des ravages affreux, depuis le glacier d'où sort ce torrent jusqu'au Rhône dans lequel il se jette. J'avois trouvé ce bassin encore plein dans mon premier voyage en 1767; mais dans celui-ci nous le trouvâmes vuide; il l'étoit même depuis quelques semaines; & l'écoulement des eaux ayant duré trois jours entiers n'avoit causé aucun désordre.

NOUS fûmes curieux d'y descendre, dans l'espérance de voir les arches de glace régulieres, que M. BOURRIT y avoit vues, & dont il a fait le sujet de quelques-uns de ses beaux tableaux. Mais ces arches ne sont grandes & belles que quand l'eau s'est échappée avec beaucoup d'impétuosité, & cette année l'écoulement s'étoit fait comme je l'ai dit, avec lenteur, par des crevasses qui n'avoient rien de remarquable.

NOUS trouvâmes au pied du Mont-Noir, au fond de cet abîme, des pierres séches, sur lesquelles nous nous assîmes pour prendre un peu de repos & pour nous rafraîchir avec les provisions que les bons religieux nous avoient données. Cet espace resserré de toutes parts entre les glaces & les rochers stériles du Mont-Noir, avoit quelque chose de singuliérement triste, & imprimoit à l'ame ce saisissement profond auquel on trouve quelquefois une espece de charme: nous faisions tous trois notre frugal repas en nous livrant en silence à ces impressions, lorsque nous vînmes à remarquer de grands blocs de neige durcie, parsemés tout autour de la place où nous étions assis; & en cherchant d'où pouvoient

être venues ces neiges, nous vîmes que d'autres blocs semblables étoient, dans la rigueur du terme, *suspendus* à une grande hauteur au-dessus de nos têtes. Cependant le besoin de manger & une espece d'incertitude nous firent achever notre halte dans cette même place. Mais tout-à-coup la raison prévalut sur ces petits motifs, nous gravîmes précipitamment les glaces rapides qui fermoient cette dangereuse prison, & nous nous retrouvâmes en sûreté sur le haut du glacier. Son élévation au-dessus de la mer est, d'après l'observation de M. PICTET, de 1288 toises.

§. 1014. OUTRE les glaciers de la Valpeline & de Tzeudey, dans l'intersection desquels est renfermée la cavité que je viens de décrire, & qui réunis, portent le nom de glacier de la Valsorey, on voit au Nord, au-dessus de ce même glacier, d'autres glaciers suspendus à mi-côte de l'enceinte qui renferme du Nord à l'Est le glacier de la Valsorey. Si l'on juge des rochers qui forment cette enceinte par les fragmens qui s'en détachent & qui tombent sur le glacier de la Valsorey, cette chaîne doit

être un mélange de brêches calcaires & de stéatites, & l'on y distingue effectivement des rochers qui, à la lunette, & même à la vue simple, paroissent d'un verd très-décidé, comme le sont la plupart des stéatites que l'on trouve au pied de ces montagnes.

Rognon de schorl.

§. 1015. ENTRE ces débris, l'un des plus remarquables étoit un nœud de schorl de forme ovale, de 3 pouces de diametre dans un sens, sur quatre à cinq dans l'autre. Ce schorl étoit fauve, en grandes lames striées, confusément entrelacées, dures, fragiles, se réduisant au chalumeau en une scorie noire boursoufflée, qui refusoit ensuite de se fondre. La roche de corne, verte, écailleuse, dans laquelle ce schorl étoit renfermé, ne se boursouffloit point à la flamme du chalumeau, mais se fondoit en un verre tendre qui s'affaissoit sur le tube.

Mélange de quartz & de mine de fer spathique.

§. 1016. UN autre morceau remarquable étoit encore renfermé dans une roche de corne en petits grains, mêlés de grains de quartz. Cette roche étoit traversée par un filon de quartz blanc, mêlé de fer spathique crystallisé en rhomboïdes, qui jouoit

dans ce mélange précisément le même rôle que joue le feld-spath dans les granits, & qui fournissoit par cela même un nouvel argument en faveur du systême qui attribue l'origine du granit à la crystallisation. Le chalumeau réduit cette mine de fer en une scorie noire qui ne se fond qu'imparfaitement.

§. 1017. UNE autre pierre, que je n'ai point vue ailleurs dans nos Alpes, c'est ce schorl en aiguilles excessivement brillantes & fragiles que Wallerius a nommé *Basaltes acerosus*, & qu'il apprend à distinguer de l'asbeste, dont les filets n'ont ni son éclat, ni sa fragilité. Celui de la Valsorey est d'un verd tendre; ses filets se disposent souvent en gerbes ou en rayons qui partent d'un centre commun, & qui souvent se croisent dans des directions différentes. D'après ces caracteres extérieurs, on ne peut pas douter que cette pierre n'appartienne à l'espece que je viens de nommer, & qui se vend quelquefois sous le nom d'*alun de plume*. Cependant la maniere dont elle se comporte à la flamme du chalumeau, la rapprocheroit plutôt des asbestes; car elle est

Schorl en filets brillans & fragiles.

comme eux très-difficile à fondre ; elle donne comme eux un verre gris ou brun, & ne se boursouffle point comme les schorls. Ces lames, observées au foyer d'une forte lentille, paroissent parfaitement transparentes, terminées d'un côté en pointes aiguës comme des lames d'épée, & coupées net à l'autre extrêmité; on voit bien qu'elles sont polyhédres, mais je n'ai pas pu m'assurer du nombre de leurs faces : je pencherois cependant à les croire tétrahédres. J'ai appris à mes dépens qu'il faut manier cette pierre avec précaution, sans quoi ces pointes, si fines & si fragiles, entrent dans la peau sans qu'on puisse les retirer, & causent pendant long-tems une sensation désagréable.

J'ai analysé cent grains de cette pierre, dont j'ai obtenu les produits suivans,

Terre siliceuse.	55, 25
. . . Argilleuse.	30, 18
Magnésie privée d'air. . .	10, 87
Terre calcaire privée d'air.	4, 84
Fer.	1, 48
Total	102, 62

Augmentation de poids. 1, 62

Je dirai ailleurs ce que je penſe de cette augmentation.

§. 1018. On trouve auſſi ſur ce glacier la ſtéatite ſous différentes formes ; mais toujours dure & dans le genre des ſerpentines ; ici noire, là verte ; ici dépurée ſous la forme de lames d'un beau verd demi-tranſparent, là cryſtalliſée en filets ſerrés qui forment l'asbeſte dur. Les variétés les plus curieuſes ſont celles où cette pierre eſt mêlée avec des couches de ſpath calcaire ; on y voit des lames vertes & acérées de ſtéatite cryſtalliſée, qui partent en rayonnant d'un centre commun, & pénetrent dans les couches blanches du ſpath. Stéatites diverſes.

CHAPITRE XLVI.

Descente de St. Pierre à Martigny.

Direction & forme de la vallée.

§. 1019. EN revenant du glacier de la Valsorey, nous reprîmes à St. Pierre la grande route, qui du St. Bernard conduit dans les plaines de la Suisse. La vallée suit là exactement la direction qu'avoit alors l'aiguille aimantée ; elle court à 19 degrés du Nord par Ouest. Cette vallée étroite & profonde a des angles correspondans, extrêmement bien prononcés.

Culture particuliere des fèves.

§. 1020. A une demi-lieue au-dessous de St. Pierre, on passe au hameau d'Aléve, où nous remarquâmes de grands étendoirs, dont M. MURRITH nous apprit l'usage. Ils servent à faire sécher les plantes de fève, pour suppléer à la maturité que les pluies ou les froids prématurés de l'automne ne leur permettent pas toujours de prendre dans les champs. On seme dans cette partie du Valais une grande quantité de cette espece de légume, & on le cultive d'une ma-

niere que je n'ai point vu pratiquer ailleurs ; & que l'on dit très-avantageuse. Lorsque les plantes sont parvenues à une certaine hauteur, on les couche à moitié dans la terre, comme un provin de vigne, mais beaucoup moins profondément, & en laissant sortir de la terre le haut de la tige principale & les rameaux qu'elle a déjà poussés. Cette opération augmente considérablement la force de ces rameaux. En recouvrant la tige de terre, on donne lieu au développement d'une multitude de radicules, qui naissent de différens points de cette même tige. Il en est donc ici comme dans les provins ; & il ne faut pas s'étonner que des tiges purement herbacées produisent des racines, puisque M. BONNET a vu de simples feuilles, même de différentes herbes, en produire de très-longues. Voyez l'Art. LXXVIII *des Recherches sur l'usage des feuilles.* D'ailleurs, par cette même opération, la partie la plus élevée de la plante, celle qui porte le plus de fruits, se trouve plus rapprochée de la terre, en reçoit plus d'émanations, plus de chaleur, produit plus abondamment, & parvient plutôt à sa maturité, que si on la laissoit s'élever en liberté.

§. 1021. A une autre demi-lieue au-dessous d'Aleve on passe à Liddes, paroisse dont la cure dépend du Chapitre du St. Bernard. M. MURRITH, à qui cette cure avoit été nouvellement confiée, nous y reçut avec la cordialité & l'empressement les plus obligeans. Quoique la vallée soit fort étroite dans cet endroit, la situation de ce village est cependant très-riante, parce que les pentes des montagnes sont cultivées, ou couvertes de belles prairies; on voit même sous ses pieds, au fond de la vallée, un beau village, qui porte le nom de la *Drance*, au bord de laquelle il est situé. La cime neigée du Mont-Vélan, heureusement placée dans la direction de cette étroite vallée, la termine du *côté du* Sud d'une maniere agréable & pittoresque.

Orsiere. §. 1022. A une lieue au-dessous de Liddes, on côtoie des rochers calcaires micacés, composés de feuillets durs, plans, dirigés comme la vallée, & à-peu-près verticaux. Un quart de lieue plus loin, on passe à Orsiere grand village situé dans un fond, au bord de la Drance; & après en être sorti, on passe à la *rive* gauche de ce torrent, dont on avoit tou-

jours suivi la rive droite depuis le Bourg de St. Pierre.

LORSQU'ON a traversé la Drance, on laisse à gauche le chemin qui conduit droit à Courmayeur par le Col Ferret. Je suivis cette route dans mon voyage de 1781, §. 855; & je reconnus, en la faisant, l'origine des blocs de granit, que l'on rencontre dans le lit de la Drance, sur la route du grand St. Bernard: ces granits m'étonnoient beaucoup, parce qu'on n'en voit pas une seule montagne, pas même un rocher en place dans toutes les montagnes des environs du St. Bernard. Le Vélan, malgré sa grande hauteur, n'est point composé de ce genre de pierre: M. MURRITH, le seul observateur qui ait jamias atteint cette cime, l'a trouvée composée d'une roche feuilletée, mêlée de rognons de quartz. Blocs de granit roulés.

MAIS en montant au Col Ferret, je vis que la haute chaîne du Mont-Blanc, toute composée de granit, s'avance jusqu'au-dessus de la vallée que je remontois alors, & dans laquelle on trouve des blocs énormes de granit, évidemment détachés de cette

chaîne. Il y a donc lieu de croire, que dans le temps de la débacle, qui a charié les pierres alpines à de si grandes distances, il y en eut qui furent refoulées jusque dans le vallon de la Drance, qui n'avoit sûrement point alors une pente aussi rapide qu'aujourd'hui; & ce qui le prouve, c'est que l'on ne voit pas un seul de ces blocs, ni sur le glacier de la Valsorey, ni entre St. Pierre & le St. Bernard; ni même à un quart de lieue au-dessus de Liddes. (1)

---

(1) Quoique ces considérations me parussent établir avec une grande probabilité l'origine de ces granits, je desirai de savoir ce qu'en pensoit M. Murrith. Comme cet estimable naturaliste habite ces lieux dès son enfance, son autorité me paroissoit d'un très-grand poids. Voici l'extrait de sa réponse.

" Je me fais un vrai plaisir de répondre à votre
„ question sur les granits, que je n'en ai point vu
„ dans les plus hautes montagne de ma paroisse,
„ (Liddes, §. 1021.) quoique je les aie presque
„ toutes parcourues. Il est vrai que j'en ai trouvé en
„ assez gros blocs, à la montagne dite en patois du
„ pays, *plan y beu*; ce qui veut dire *la plaine aux*
„ *bœufs.* Mais cette montagne est dominée par la
„ pointe d'Orni ou d'Orpex, qui fait partie de la
„ chaine du Mont-Blanc, qui est toute entiere de
„ granit. Malgré le vuide qui se trouve entre cette

§. 1023. Il y a d'Orsiere à St. Branchier une grande lieue, dont la derniere partie descend par une pente un peu roide; mais Route d'Orsiere à St. Branchier.

» pointe & le *plan y beu*, par la vallée d'Orsiere qui
» est intermédiaire, la direction de cette débacle ou
» éboulement de la pointe d'Ornex paroit d'autant
» plus vraisemblable, qu'on peut suivre le granit de-
» puis *plan y beu* jusques au-dessus de la chapelle,
» qui est à deux portées de fusil au-dessus de Liddes,
» & qu'au-dessus de cet endroit, on n'en trouve plus,
» ni dans la riviere ni dans les ravins. On trouve
» une seconde preuve de cette débacle dans la vallée
» de Champé, tendante aux Vallettes au-dessus de
» Martigny, où l'on voit le granit répandu dans la
» même direction, partant de la même pointe d'Or-
» nex, inonder la vallée jusqu'au bourg de Martigny.
» C'est vraisemblablement là l'origine des granits que
» l'on voit continuellement de Liddes à Martigny.
» Liddes, 18 *Mai* 1785.

Enfin, pour ne laisser aucun doute sur la justesse de cette explication, M. Murrith se donna la peine d'aller, le 9 Août dernier, visiter les aiguilles d'Ornex, & il eut la bonté de me communiquer sur-le-champ
» le résultat de ses recherches. « J'ai détaché, dit-il,
» quelques morceaux des granits de ces aiguilles,
» pour les comparer avec ceux des blocs roulés
» que nous voyons dans nos environs, & ils m'ont
» paru, examen fait, être exactement les mêmes. Il

tout le reste est très-beau ; le chemin est élevé au-dessus des bords de la Drance, qui serpente dans un canal bordé de bouquets d'arbres & de jolies prairies. Les rochers, qui çà & là sortent du fond de la vallée, paroissent des ardoises auprès d'Orsiere, mais calcaires sur le reste de la route.

En arrivant à St. Branchier, on a une descente très-rapide sur un chemin pavé & glissant, où il est prudent de mettre pied à terre. On voit le long de cette pente les sommités des couches d'un roc calcaire feuilleté, dont la couleur, la situation & même la nature varient fréquemment dans un petit espace. On en voit du gris grossier, du bleuâtre, semblable au marbre bleu turquin, & d'autre mêlé d'un mica argenté.

Situation de St. Branchier.

§. 1024. Le village de St. Branchier, qui, d'après mon observation de 1781, doit avoir 378 toises au-dessus de la mer, est dans une situation très-singuliere. Il se

---

» n'est donc plus douteux que ces blocs roulés ne » viennent des hauteurs d'Ornex, qui font partie » de la chaîne du Mont-Blanc, & il paroît même » que l'on pourroit y reconnoître les vestiges de » la débacle. 13 *Août* 1785.

trouve

trouve au bord de la Drance, au confluent de trois vallées, celle d'Entremont que nous avons ſuivie depuis le bourg de St. Pierre, celle de Bagnes & celle de Martigny. En face du village au Nord, on voit les tranches très-inclinées d'une montagne qui ſemble prête à l'écraſer; & la Drance, qui coule au pied de cette montagne, qui paroît même l'avoir partagée pour ſe frayer un paſſage, ſemble augmenter le danger en minant la baſe du rocher.

Rochers calcaires de St. Branchier.

§. 1625. En ſortant de St. Branchier, on voit, par la parfaite correſpondance des couches du rocher que traverſe la Drance, que ce rocher a été en effet coupé, ou par ce torrent, ou par quelque cauſe plus active; ſes couches des deux côtés du torrent ſont très-inclinées; elles font avec l'horizon des angles d'environ 45 degrès; mais elles ne ſont pas ſituées exactement dans la même direction; leurs cimes ſemblent converger vers un centre commun.

On voit auſſi ſur la gauche ou au Sud de la vallée, qui court ici de l'Eſt à l'Oueſt, d'autres cimes piramidales toutes calcaires & toutes inclinées en appui les unes ſur les

autres. Ces cimes vont s'appuyer fur une montagne compofée d'une roche dure quartzeufe & micacée, au pied de laquelle paffe la grande route à demi-lieue de St. Branchier. C'eft encore un exemple frappant de l'inclinaifon des montagnes fecondaires contre les primitives.

Belle route à travers des rocs primitifs.

§. 1026. CETTE montagne, que je nomme primitive, eft auffi partagée par la Drance. Les rochers font efcarpés au-deffus de la rive droite du torrent, mais éboulés fur la gauche que nous fuivons : on voit par ces débris que c'eft un roc mêlé de quartz, de mica & de pierre de corne verte.

ON entre là dans une belle forêt mélangée de méleses, de pins & de bouleaux ; la route, large & bien entretenue, fuit en ferpentant les bords de la Drance, qui roule fes eaux blanchiffantes d'écume au pied de la montagne primitive, dont les rochers taillés à pic forment de grandes maffes entrecoupées & couronnées par des lignes de fapins. C'eft un des plus beaux morceaux de ce genre que j'aie vus dans nos montagnes.

EN fortant de cette forêt, on traverfe la

Drance & on passe au pied de ces rochers. Leurs couches, généralement verticales, sont coupées à angles droits par des fentes, dont les unes sont aussi verticales & les autres paralleles à l'horison. On trouve là les premieres vignes; les noyers, qui les précedent toujours, avoient commencé au-dessus de St. Branchier.

§. 1027. A demi-lieue de-là, le chemin passe au milieu d'une haute colline toute composée de terre, de sable & de blocs de granit; mais on n'y distingue rien qui puisse prouver que cette terre soit une terre végétale, ni qu'elle ait été déposée au fond de la mer dans un temps où les cimes des Alpes étoient des isles peu élevées au-dessus de cette surface. Voyez le §. 679. Colline de terre & gravier.

On passe ensuite dans un hameau nommé *La Valette*, au-dessous duquel on voit des fourneaux qui avoient été construits pour l'exploitation de quelques mines de cuivre & de plomb, que l'on tiroit de la montagne située au-dessus du village: mais ces travaux ont été abandonnés. Fourneaux abandonnés.

§. 1028. PEU au-delà de ce village, la vallée tourne à droite, & entre dans la Vallée du Rhône.

grande vallée du Rhône, qui ſe dirige à-peu-près à l'Eſt.

LES montagnes de part & d'autre de la vallée, auprès du tournant, ſont des roches feuilletées quartz & mica. On voit le long du chemin des amas de cette pierre, qui ſe ſépare naturellement en dalles planes & bien dreſſées, utiles à divers uſages dans l'architecture. Cette roche, que l'on voit parfaitement à découvert ſur la rive droite de la Drance, a ſes feuillets à-peu-prés verticaux, courant du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt.

§. 1029. BIENTÔT après, on laiſſe à la gauche le chemin qui conduit de Chamouni à Martigny, §. 686. On vient de-là dans un quart-d'heure au bourg de Martigny, ſitué au pied de la montagne que je viens de décrire. Il en eſt même ſi près, que ſans une forêt qui couvre le pied de cette montagne, & que l'on conſerve avec le plus grand ſoin, il feroit infailliblement détruit par les avalanches. On traverſe la longue rue de ce bourg, & après un quart-d'heure de marche, on arrive à la prétendue ville de *Martigny* qui n'eſt qu'un

village beaucoup moins confidérable que le bourg du même nom.

Ici la vallée eft large, & fon fond, parfaitement horifontal, n'eft élevé que de 61 toifes au-deffus de l'embouchure du Rhône dans le lac de Geneve, & par conféquent de 249 au-deffus de la Méditerranée.

CHAPITRE XLVII.

Des Crétins & des Albinos.

Introduction. §. 1030. LA vue de la nature humaine, avilie & dégradée, cause à presque tous les hommes un sentiment pénible; & ce sentiment est peut-être moins celui de la pitié que celui de l'amour-propre blessé par l'idée d'appartenir à la même classe d'êtres, joint à une crainte vague de la possibilité d'être soi-même réduit au même état. Les *Crétins* produisent au plus haut degré ces impressions douloureuses, parce qu'à l'imbécillité ou à l'absence totale des facultés intellectuelles, ils réunissent la figure la plus hideuse & la plus dégoûtante. L'impression que firent sur moi ceux que je vis rassemblés à Villeneuve d'Aoste ne s'effacera jamais de mon souvenir. Dès-lors, appelé par l'étude de l'histoire naturelle à voyager dans les montagnes où cette maladie n'est que trop fréquente, j'en ai étudié les symptômes & les causes avec la plus grande attention.

§. 1031. Le ſigne extérieur le plus ordinaire de cette maladie eſt un engorgement dans les glandes du col, qui produit les tumeurs connues ſous le nom de *goîtres*. Je ne veux pas dire que tous ceux qui ont des goîtres ſoient des crétins ; je connois dans l'un & l'autre ſexe des gens de beaucoup d'eſprit qui ont des goîtres ; je dis ſeulement que tous les crétins, tous ceux du moins que j'ai vus en ſont affligés. Mais chez eux ce gonflement ſemble être l'effet d'un relâchement de la fibre, plutôt que d'une obſtruction proprement dite. Car tout indique en eux un relâchement extrême ; leurs chairs ſont molles & flaſques, leur peau flétrie & pendante, leur langue épaiſſe, leurs levres & leurs paupieres groſſes & ſaillantes. Leur teint eſt d'un jaune tirant ſur le brun, d'où leur eſt vraiſemblablement venu le nom de *marons* qu'on leur donne dans la vallée d'Aoſte. Le même relâchement ſe manifeſte dans leur caractere : ils ſont en général de la plus grande inertie ; & quoique les beſoins les excitent aux mouvemens indiſpenſables pour la conſervation de leur vie, on voit chez eux une apathie & une indolence exceſſives ; il y en

Symptômes de cette maladie.

a même qui ne ſont capables d'aucun mouvement ſpontané, ſi ce n'eſt celui de la déglutition, & que l'on nourrit à la cuillere comme des enfans nouveaux nés. (1)

C'EST là le degré extrême de cette maladie : au-deſſous de ce terme les fonctions vitales ceſſent, & l'individu, car je ne ſaurois le nommer *un homme*, n'a plus le reſſort néceſſaire pour vivre. Mais, depuis ce degré juſqu'à celui de la parfaite intelligence, on trouve dans le Valais, dans la vallée d'Aoſte, dans la Maurienne, toutes les nuances intermédiaires qu'il eſt poſſible d'imaginer. On voit des Crétins qui ne proferent que des ſons inarticulés; d'autres qui balbutient quelques mots; d'autres qui, ſans avoir l'uſage de la raiſon, ſont

(1) Il ſeroit bien intéreſſant de réaliſer le ſouhait de M. Bonnet, & de répéter ſur les Crétins les belles obſervations qu'a faites M. Malacarne ſur les cerveaux de quelques imbécilles. Il faudroit qu'un habile anatomiſte diſſéquât leur cerveau, & vît ſi leur cervelet a des lamelles moins nombreuſes & des ſillons moins profonds que celui des hommes doués de toute leur intelligence. Voyez les *Oeuvres de M. Bonnet*, *T. VII.* 4°. *Palingénéſie*, *Part. II. Chap. IV. note 1*.

pourtant capables d'apprendre par imitation à vaquer à quelques-uns des travaux de la maiſon ou de la campagne ; on en voit même qui ſe marient, rempliſſent tant bien que mal les devoirs de la ſociété, & ſont pourtant évidemment atteints de cette infirmité.

Il paroît que c'eſt ſur-tout dans l'enfance, dans cet âge où la fibre eſt tendre & flexible, que ſe détermine cette maladie ; car ceux qui en ont été exempts jusqu'à leur huit ou dixieme année, le ſont également pour toute la vie. Les étrangers qui viennent s'établir dans le pays ne la prennent jamais ; mais leurs enfans y ſont ſujets comme ceux des indigenes.

§. 1032. Comme on a obſervé cette maladie, principalement dans les Alpes, on l'a attribuée aux eaux de neige ou de glace fondue ; on a dit que ces eaux étoient *crues*, ſans attacher pourtant un ſens phyſique bien précis à cette qualification. D'autres ont cru que c'étoient des eaux plâtreuſes, ſéléniteuſes, calcaires, ou chargées de parties terreuſes quelconques, qui produiſoient ces engorgemens. D'autres les ont imputés aux

Cauſes attribuées à cette maladie.

vapeurs des marais qui occupent le fond de quelques vallées des Alpes. On en a accusé enfin la mal propreté, la nourriture grossiere, l'ivrognerie, la débauche.

Observation générale qui exclut toutes ces causes.

§. 1033. MAIS ce qui démontre à mon gré, qu'aucune de ces causes, ni même leur réunion ne suffit pour produire cette maladie, c'est cette observation générale, que j'ai vérifiée dans tous mes voyages ; *qu'on ne voit des Crétins, ni dans les hautes vallées, ni dans les plaines ouvertes de toutes parts*. Si c'étoit la crudité des eaux, où sont-elles plus crues, plus froides, plus imprégnées de ces parties obstruantes que l'on suppose cachées dans la neige & dans la glace, que dans les hautes vallées, situées au pied des glaciers, où l'on ne boit d'autre eau que de l'eau de glace ou de neige fondue, & où même dans quelques endroits on est attaché à ces eaux par une espece de préjugé? Or, je puis assurer que dans tous mes voyages, je n'ai pas vu un seul village sujet à cette maladie à une hauteur qui passât 5 ou 600 toises au-dessus de la mer. Quant aux eaux plâtreuses ou imprégnées de quelque terre que ce puisse être, elles sont plus communes dans les plaines

que dans les montagnes. Les vapeurs marécageuſes ne donnent pas non plus des goîtres dans les plaines. Enfin la mauvaiſe nourriture & les vices auxquels on attribue cette infirmité, & dont je ne répéterai pas la triſte énumération, n'ont aucun rapport particulier avec les montagnes : fils de la miſere & de l'intempérance, ils affligent à-peu-près également par tout les claſſes inférieures de l'humanité.

§. 1034. C'EST une choſe qui me frappa dès mes premiers voyages dans les Alpes, que dans une même vallée, ſur les bords du même torrent, les payſans d'une même nation, vivans tous à-peu-près de la même maniere, fuſſent parfaitement ſains, vifs & dégagés dans le haut de la vallée; que les ſymptômes de cette maladie commençaſſent à paroître dans des lieux plus bas, & allaſſent en augmentant juſqu'à un certain terme, paſſé lequel, les vallées commençant à s'ouvrir du côté des plaines, on voyoit cette infirmité décroître par les mêmes gradations, & diſparoître enfin totalement dans les plaines ou dans les grandes vallées bien ouvertes & bien aërées.

Exemples détaillés de cette obſervation.

J'AI placé ce chapitre ici, parce que la descente du St. Bernard fournit l'exemple le plus frappant de cette observation. Les habitans du bourg de St. Pierre, ceux d'Aleve, ceux même de Liddes n'ont pas la moindre apparence de crétinisme : à Orsiere les teints commençent à se plomber ; à St. Branchier, les symptômes deviennent plus marqués ; à Martigny on voit beaucoup de gens qui en sont affligés dans un très-haut degré, & très peu qui n'en ayent quelque atteinte : & le village le plus infecté est encore plus bas, de l'autre côté du Rhône. Passé ce village, la maladie diminue : on en trouve pourtant encore à St. Maurice, à Bex, à Vevey même ; puis, dans le milieu de nos plaines, à Lausanne, Morges, Geneve, on ne voit absolument plus de crétins ; il reste seulement quelques goîtres, mais que je crois d'une nature différente, et qui ne sont point accompagnés des symptômes généraux de relâchement dont j'ai donné plus haut le détail.

ON observe les mêmes gradations dans la vallée d'Aoste. A Courmayeur point de Crétins, point à Morgès ; quelques commencemens à La Salle ; puis une augmen-

tation graduelle jusqu'à Villeneuve où semble être *le maximum*. Il y en a cependant encore beaucoup à la Cité. Mais passé la Cité, ils diminuent graduellement jusques dans les plaines de la Lombardie, où l'on n'en voit absolument plus. Les mêmes nuances se voyent dans la Maurienne, & en général dans toutes les vallées des Alpes, sujettes à cette maladie.

Ce qui confirme encore cette observation, c'est que dans les pays de montagnes, les habitans des lieux les plus élevés passent universellement pour les plus industrieux & les plus rusés. Cela se voit même sur leur physionomie. J'oserois assurer qu'un homme un peu physionomiste, arrivant à Martigny un jour de foire, où les habitans des hauteurs sont mêlés avec ceux des basses vallées, pourroit sur la seule inspection de leurs traits décider à très-peu-près de la hauteur à laquelle est né tel ou tel individu. Car ceux qui sont nés dans les endroits où cette maladie est endémique, lors même qu'ils ne sont point imbécilles, ont presque toujours un mauvais teint & quelque chose d'éteint et de flasque dans toute l'habitude du corps.

Chaleur & ſtagnation de l'air, cauſes de cette maladie.

§. 1035. JE crois donc qu'il faut chercher la cauſe de cette maladie dans quelque modification qui ſoit excluſivement propre aux vallées peu élevées au-deſſus du niveau de la mer. Or, je ne vois rien qui ſatisfaſſe à cette condition, ſi ce n'eſt la chaleur & la ſtagnation de l'air renfermé par les montagnes qui entourent ces vallées. Et ce qui prouve l'influence de la chaleur, c'eſt qu'en général dans les vallées un peu larges, comme celle du Rhône, où il y a des habitations des deux côtés de la vallée, les villages ſitués du côté le plus expoſé au ſoleil, qui reçoivent & ſes rayons directs, & ceux qui ſont réfléchis par des rochers ſitués au-deſſus d'eux, paroiſſent y être plus ſujets que les villages expoſés au Nord. Dans le Valais, par exemple, le village de Branſon, ſitué vis-à-vis de Martigny, a infiniment plus de crétins, parce qu'il eſt expoſé au Midi au pied d'un roc, & par cela même ſujet à de beaucoup plus grandes chaleurs.

MAIS d'un autre côté, la chaleur ſeule ne ſuffit pas pour produire cette maladie, puiſque les plaines des pays méridionaux,

brûlées par des chaleurs suffocantes, n'y sont point du tout sujettes.

Il paroît donc, que quand l'air renfermé dans de profondes vallées est fortement réchauffé par les rayons du soleil, il y contracte un genre de corruption dont la nature ne nous est pas bien connue. Cet air chaud et corrompu agit principalement sur les fibres tendres des enfans ; il y produit un relâchement considérable, d'où résultent ces gonflemens et cette atonie générale, qui est le caractere spécifique de cette maladie.

Il est bien possible, et même vraisemblable, que les exhalaisons des marais qui occupent le fond de quelques-unes des vallées sujettes aux crétins, contribuent à cette maladie ; mais je crois que c'est plutôt par la chaleur dont ces vapeurs rendent l'air susceptible, & par le relâchement qu'elles occasionnent, que par les miasmes putrides qui s'élevent des marais. Car, je le répéte, les pays de plaines les plus désolés par les vapeurs marécageuses sont sujets à des fievres, à des maladies très-graves, mais on n'y voit point de crétins. Et d'un

autre côté, on voit des villages cruellement affligés par le crétinisme, sans qu'il existe aucun marais dans leur voisinage. Villeneuve d'Aoste, §. 954, est un exemple frappant de cette vérité.

Les goîtres même, quoiqu'ils soient une incommodité très-fréquemment séparée de l'imbécillité & du crétinisme, ne sont fréquens que dans les vallées médiocrement élevées. On en voit, par exemple, en Angleterre, mais seulement dans les vallées, dans celles du Derbyshire en particulier; à Sumatra, aussi dans les vallées; & dans cette isle située sous la ligne équinoxiale, & qui n'a pas de bien hautes montagnes, on ne soupçonnera sûrement pas qu'ils soient produits par les eaux des glaces & des neiges.

Préservatifs conformes à ces principes.

§. 1036. La vérité de ces principes commence à être connue à Sion, capitale du Valais, & à la Cité d'Aoste: les gens aisés de ces deux villes font, autant qu'ils le peuvent, élever leurs enfans à la montagne jusqu'à l'âge de dix ou douze ans; quelques personnes ont même la prudence d'y faire accoucher leurs femmes; d'autres poussent

poussent la précaution jusqu'au point de les y faire vivre pendant les derniers tems de leur grossesse ; & il n'y a aucun exemple que ce préservatif n'ait été couronné d'un heureux succès.

QUANT à ceux qui, par la médiocrité de leur fortune, sont hors d'état d'employer ces précautions, on pourroit leur recommander de préserver, autant qu'il seroit possible, & leurs femmes enceintes & leurs enfans en bas âge de l'action immédiate du soleil, de les faire tenir dans les endroits les plus frais de leur domicile ; de leur donner des alimens d'une digestion facile, & de leur faire faire un usage modéré d'eau acidulée par le vinaigre, qui est tout-à-la-fois tonique, rafraîchissante, antiputride, & à la portée des gens les plus pauvres. Je conseillerois aussi des plantations d'arbres auprès des maisons, pour rafraîchir & purifier l'air, & sur-tout l'écoulement des eaux stagnantes & marécageuses. Mais ces précautions devroient être les unes ordonnées par le gouvernement, les autres recommandées par les Curés. Car, par la nature même de cette maladie, à

laquelle participent plus ou moins tous les habitans des lieux où elle regne avec force, ils ont tous une indolence & une insouciance telles, qu'ils ne feroient jamais aucun effort pour se délivrer de ce fléau.

Il ne faut cependant pas croire, comme l'ont écrit quelques voyageurs, qu'ils se réjouissent de voir leurs enfans dans cet état d'abrutissement, & qu'ils regardent ces idiots comme la sauve-garde de leurs maisons & un gage de la protection du Ciel. Ce qu'il y a de vrai, c'est que l'extrême apathie de ces imbécilles, les rend ordinairement doux & tranquilles, & que leurs parens prennent pour eux cet attachement qu'inspirent souvent les soins & une dépendance absolue. Il est vrai aussi que l'idée de leur innocence, & de l'impossibilité où ils sont de commettre des fautes qui puissent leur être imputées, se joint à la compassion qu'ils inspirent, & contribue à adoucir leur sort.

Albinos de Chamouni.

§. 1037. Les deux enfans de Chamouni qui ont l'iris des yeux rouge, les cheveux blancs, et que l'on a nommés *Albinos*, sont un phénomene de physiologie, qui

est peut-être encore plus difficile à expliquer que celui des Crétins. Lorsque la Nature nous offre le même phénomene, fréquemment & avec des circonstances variées, nous pouvons enfin trouver quelque loi générale, ou quelque rapport avec des causes connues. Mais quand un fait est aussi isolé & aussi rare que celui de ces Albinos, il ne donne que bien peu de prise, & il est surtout difficile de vérifier les conjectures par lesquelles on tente de l'expliquer.

Premiere idée sur la cause prochaine de cette infirmité.

§. 1038. J'AVOIS cru d'abord qu'on pourroit rapporter cette infirmité à une espece particuliere de foiblesse organique; j'avois pensé qu'un relâchement des vaisseaux lymphatiques de l'intérieur de l'œil pouvoit permettre aux globules sanguins de pénétrer en trop grande quantité dans l'iris, dans l'uvée, & même dans la rétine; & que c'étoit à cette cause que l'on pouvoit attribuer la rougeur de l'iris & celle de la pupille. Cette même foiblesse sembloit aussi rendre raison, & de l'éblouissement que leur cause la lumiere du jour, & de la blancheur de leurs cheveux.

Cause assignée par M. Blumenbach.

§. 1039. MAIS un savant Physiologiste, M. BLUMENBACH, professeur de l'université de Gottingue, qui a fait les recherches les plus approfondies sur l'organe de la vue, & qui a observé avec beaucoup de soin les Albinos de Chamouni, attribue leur infirmité à une cause différente.

L'ÉTUDE de l'anatomie comparée lui a donné la facilité de voir fréquemment ce phénomene. Il l'a observé dans les animaux, dans des chiens blancs, dans des chouettes ; il dit qu'en général on le voit quelquefois dans les animaux à sang chaud ; mais que ceux à sang froid ne lui en ont fourni a ucun exemple.

D'APRÈS ses observations, il croit que la rougeur de l'iris & des autres parties intérieures de l'œil, de même que l'extrême sensibilité qui accompagne cette rougeur, tiennent à une privation totale de cette mucosité brune ou noirâtre qui, dès la cinquieme semaine depuis la conception, recouvre toutes les parties intérieures de l'œil sain. M. BLUMENBACH observe, que Sim. PORTIUS, dans son traité, devenu rare, *de coloribus oculorum*, avoit déjà

remarqué, que dans les yeux bleus, les membranes intérieures étoient moins abondamment pourvues de cette mucosité noire; & que par cette raison, ils étoient plus sensibles à l'action de la lumiere. Cette sensibilité des yeux bleus convient fort bien, dit M. BLUMENBACH, aux peuples du Nord, pendant leurs longs crépuscules (1); tandis qu'au contraire le noir foncé des yeux des Negres les met en état de supporter la vivacité des rayons du soleil sous la Zone Torride.

QUANT à la liaison qui se trouve entre cette couleur rouge des yeux & la blancheur, tant de la peau que des cheveux, ce savant physiologiste en trouve la raison dans une ressemblance de structure, *consensus ex similitudine fabricæ.* Il affirme que cette mucosité noire ne se forme jamais que dans un tissu cellulaire délicat, qui a dans son voisinage de nombreux vaisseaux

---

(1) Mais en revanche, cette sensibilité des yeux bleus convient très-mal aux Lappons, lorsque leurs terres sont couvertes de neige; elles les rend sujets à la cataracte.

ſanguins, & qui cependant ne contient point de graiſſe, comme l'intérieur de l'œil, la peau des Negres, le palais tacheté de divers animaux domeſtiques; &c. Il ajoute enfin que la couleur des cheveux eſt ordinairement aſſortie à celle de l'iris. *Gazette litt. de Gottingue, Octobre* 1784.

Obſervation de M. Buzzi

§. 1040. TANDIS que M. BLUMENBACH liſoit à la Société Royale de Gottingue le mémoire dont on vient de voir l'extrait, M. BUZZI, chirurgien oculiſte de l'hôpital de Milan, éleve du célebre anatomiſte M. MOSCATI, publiqit dans les *Opuſcules choiſis* de Milan (*Opuſcoli ſcelti*, 1784. *T. VII, pag.* 11), un mémoire très intéreſſant, dans lequel il démontre, le ſcalpel à la main, ce que le profeſſeur de Gottingue n'avoit fait que conjecturer.

UN payſan, âgé d'environ 30 ans, mourut en 1783 à l'hôpital de Milan, d'une maladie de poitrine. Son corps, tranſporté dans le cimetiere, ſe diſtinguoit de tous les autres cadavres, au milieu deſquels il étoit étendu, par la blancheur éclatante de ſa peau, de ſes cheveux, de ſa barbe & de toutes les parties velues de ſon corps.

M. Buzzi, qui depuis long-temps cherchoit l'occaſion de diſſéquer un cadavre de cette eſpece, s'empara de celui-là. Il lui trouva les iris des deux yeux parfaitement blancs, & les pupilles couleur de roſe. Ces mêmes yeux, diſſéqués avec tout le ſoin poſſible ſe trouverent entiérement dépourvus de cette membrane noire, que les anatomiſtes nomment l'*uvée ;* elle n'exiſtoit, ni derriere l'iris, ni ſous la rétine : on ne voyoit dans l'intérieur de l'œil que la choroïde extrêmement mince, & teinte en rouge pâle par des vaiſſeaux remplis d'un ſang décoloré. Ce qu'il y eut de plus extraordinaire encore, c'eſt que la peau détachée de différentes parties du corps parut auſſi entiérement dépourvue de corps muqueux ; la macération ne put en manifeſter aucun veſtige, pas même dans les rides de l'abdomen, où ce corps eſt le plus abondant & le plus viſible.

Les yeux des lapins d'Angora préſenterent les mêmes phénomenes ; iris blanc, pupille rouge, point d'uvée ; choroïde blanche, traverſée par des vaiſſeaux rouges : tandis que dans les autres eſpeces du

même animal, l'uvée exiſte (1), teinte en noir, de même que la choroïde, d'où réſulte une pupille noire, puiſque la pupille n'eſt colorée que par la réflexion des parties intérieures de l'œil.

QUANT à la blancheur de la peau & des poils, M. BUZZI la dérive auſſi de l'abſence du corps muqueux qui colore ſuivant lui l'épiderme & les poils qui le traverſent. Entr'autres preuves de cette opinion, il allegue un fait bien connu, c'eſt que la peau du cheval le plus noir, ſi elle eſt détruite en quelque partie du corps par un accident, ne repouſſe que des poils blancs ; & cela, parce que le corps muqueux, qui teignoit ces poils, ne ſe régénere point avec la peau.

Cauſes éloignées, plus difficiles à déterminer.

§. 1041. LA cauſe prochaine de la blancheur des Albinos & de la couleur de leurs yeux paroît donc être bien certainement l'abſence du corps muqueux : mais quelle en eſt la cauſe éloignée ?

(1) On pourroit, à ce qu'il ſemble, conclure de ces faits, que l'uvée n'eſt qu'une modification du corps muqueux.

D'ABORD il paroît bien certain que les hommes atteints de cette infirmité ne forment point une espece distincte, puisque l'on voit des peres & meres, à peau brune & à yeux noirs, mettre au monde des enfans à peau blanche & à yeux rouges. Quelle peut donc être la cause qui détruit le corps muqueux de ces individus? M. BUZZI rapporte un fait singulier, qui sembleroit mettre sur la voie de la recherche de cette cause.

UNE femme de Milan, nommée CALCAGNI, eut sept fils. Les deux premiers eurent la peau brune avec les yeux & les cheveux bruns; les trois suivans eurent la peau blanche, les cheveux blancs, & les yeux rouges: les deux derniers enfin furent bruns comme les deux premiers. On prétend que cette femme, pendant les trois grossesses qui produisirent des Albinos, eut continuellement une envie immodérée de lait, qu'elle en fit alors un très-grand usage, & qu'elle n'eut point cette fantaisie pendant qu'elle fut enceinte des enfans bien conformés. Mais il reste à savoir si cette envie immodérée de lait, en supposant qu'elle ait existé, n'étoit point elle-même l'effet d'un échauffement & d'une

maladie interne, qui détruisoit le corps muqueux des enfans qu'elle portoit dans son sein.

LES Albinos de Chamouni sont aussi nés d'un pere & d'une mere à peau brune & à yeux noirs. Ils ont trois sœurs du même pere & de la même mere, qui sont aussi brunes; j'en ai vu une qui a les yeux d'un brun foncé, & les cheveux presque noirs. On dit cependant qu'elles ont toutes la vue foible.

S'ILS se marient, comme cela est vraisemblable, il sera intéressant de voir comment seront les yeux de leurs enfans. L'expérience seroit surtout décisive, s'ils épousoient des femmes semblables à eux. Mais il semble que ce vice de conformation est plus rare parmi les femmes. Car les quatre de Milan, les deux de Chamouni, celui qu'a décrit MAUPERTUIS, celui d'HELVETIUS, & presque tous les exemples de ces productions isolées ont été de notre sexe. On sait cependant qu'il y a des races d'hommes & de femmes affectées de cette maladie, & que ces races se perpétuent dans la Guinée, à Java, à Panama, &c.

§. 1042. J'AJOUTERAI ici quelques détails sur ceux de Chamouni. L'aîné, qui a actuellement (à la fin de 1785) vingt à vingt-un ans, a l'air un peu lourd & les levres un peu épaisses; mais il n'a rien d'ailleurs dans les traits, qui le distingue du commun des hommes. Le cadet, qui a deux ans de moins, est d'une figure plutôt agréable; il a de la gaieté, de la vivacité, & paroît ne pas manquer d'esprit. Mais, quoiqu'en dise M. STORR (1), leurs yeux ne sont point bleus; l'iris est d'un rose parfaitement décidé; la pupille même, vue au grand jour, paroît décidément rouge: ce qui paroît démontrer que les membranes intérieures sont dépourvues de l'uvée ou de la mucosité noire qui devroit les recouvrir. Leurs cheveux, leurs cils, leurs sour- Détails sur ceux de Chamouni.

---

(1) *Storr Alpenreise Vorbereitung. S. LX.* Il faut que M. Storr ait observé ces jeunes gens dans un lieu obscur, ou avec des yeux bien prévenus, pour avoir vu bleu, ce que M. Blumenbach & moi, & des milliers de voyageurs ont vu du rouge le plus décidé. Et ce qui rend cela plus étonnant, c'est que M. Storr est un naturaliste distingué & un excellent observateur.

cils, le poil follet de leu peau, en un mo
toute la partie chevelue de leur corps ét
dans leur enfance du blanc de lait le pl
parfait, & de la plus grande fineſſe ; ma
leurs cheveux ont un peu rouſſi, & so
devenus aſſez rudes (1). Leur vue s'e
auſſi fortifiée : il eſt même vrai, comm
le dit M. STORR, qu'ils exagerent un pe
leur averſion pour la lumiere, & qu'i
clignottent à deſſein les paupieres, en préſence des étrangers, pour ſe donner un air plus extraordinaire. Mais ceux qui, comme moi, les ont vus dans leur enfance, avant qu'on eût pu les dreſſer à ce *manege*, & dans un temps où il alloit à Chamouni trop peu de monde pour que cette affectation pût leur être fort avantageuſe, peuvent atteſter qu'alors ils redoutoient beaucoup la lumiere du jour. Ils cherchoient même ſi peu à exciter la curioſité

(1) Leurs premiers cheveux étoient ſi remarquables par leur blancheur & leur fineſſe, que *preſque* tous ceux qui les voyoient en emportoient par curioſité. C'eſt même vraiſemblablement parce qu'ils ont été coupés pluſieurs fois, qu'ils ſont devenus moins fins & plus colorés.

des voyageurs, qu'ils se cachoient pour les éviter, & qu'il falloit leur faire une espece de violence pour les obliger à se laisser observer. Il est même de notoriété publique à Chamouni, qu'ils n'ont point pu, au sortir de l'enfance, aller garder les bestiaux comme les autres enfans, & qu'un de leurs oncles les a entretenus par charité dans un âge où les autres enfans commencent à gagner leur vie par leur travail.

§. 1043. Je crois donc qu'on doit regarder ces enfans comme de vrais *Albinos*. Car, s'ils n'ont pas les grosses levres & le nez applati des Negres blancs, ou des *Blaffards* proprement dits, c'est que ce sont des Albinos d'Europe, & non d'Afrique. Cette infirmité affecte les yeux, le teint, la couleur des cheveux, diminue même jusqu'à un certain point les forces, mais ne change point la conformation des traits. D'ailleurs, il y a sans doute dans cette maladie, comme dans le crétinisme, des degrés différens. D'autres peuvent avoir moins de forces, & supporter plus difficilement la lumiere; mais cela n'empêche pas que ceux-ci ne soient assez fortement

Ce sont de vrais Albinos.

caractérisés pour avoir au moins le triste avantage d'être classés dans cette *variété* de l'espece humaine, dont on leur a donné le nom.

Au reste, cette dégénération ne paroît point, comme celle des Crétins, tenir à l'air des montagnes. Car, quoique j'aie parcouru une grande partie des Alpes & des autres montagnes de l'Europe, ces deux individus sont les seuls de ce genre que j'aie rencontrés.

CHAPITRE XLVIII.

De Martigny à Saint Maurice.

§. 1044. La vallée qu'arrose le Rhône, entre ces deux petites villes du bas Valais, est, après celle du Mont-Jovet, la plus intéressante de ce voyage, par la singuliere variété des rochers qu'elle renferme. Je l'avois très-souvent parcourue; mais par une fatalité assez singuliere, le mauvais temps ou le manque de temps m'avoient toujours empêché de l'observer avec soin : je rencontrai enfin des circonstances plus favorables dans mon voyage de 1781. Pour en bien profiter, je mis deux jours entiers à faire, le marteau à la main, & en suivant les sinuosités du pied de la montagne, les trois petites lieues qui font toute la longueur de cette vallée. Je rassemblai dans ces deux jours beaucoup de pierres & beaucoup de détails, dont je ne donnerai pourtant ici que l'essentiel. Introduction.

Cette vallée fait un angle d'environ

300 degrés avec la grande vallée du Valais : le Rhône, arrêté par la montagne de la Forclaz §. 685, qui sépare le Valais de la Savoye, a été obligé de se courber du côté du Nord, pour venir se jeter dans le lac de Geneve : sa direction générale étoit au Sud-Ouest, & il prend là celle de l'Ouest-Nord-Ouest.

Pont sur la Drance. §. 1045. Avant d'entrer dans cette vallée, & à une petite distance de Martigny, on traverse le torrent de la Drance, un peu au-dessus de son embouchure dans le Rhône. Ce torrent est là grand, trouble & rapide ; on le passe sur un méchant pont de bois, sans garde-fous, jeté d'une digue à l'autre ; car on est obligé de le contenir par de hautes digues de pierre, pour se préserver de ses inondations, qui sont dangereuses, sur-tout dans le tems de l'écoulement de la Goille à Vassu.

La Drance passe là au pied d'un roc coupé à pic, composé d'une pierre calcaire noirâtre, mêlée de veines de spath. Les couches de cette pierre sont minces, ondées, verticales, & souvent recouvertes d'un léger vernis de mica. On voit une chapelle adossée au pied de ce rocher.

§. 1046. Au-dessus de ce rocher est une tour antique très-élevée, dont les murs ont douze pieds d'épaisseur. Cette tour faisoit partie d'un château nommé *la Bathia*, où résidoient anciennement les évêques du Valais. On a, du pied de cette tour, une vue très-étendue, parce qu'elle est située précisément au-dessus du coude que forme la grande vallée du Rhône. On peut de là suivre le cours de ce fleuve presque depuis sa source jusqu'à son embouchure dans le lac de Geneve.

Château de la Bathia.

J'allai jouir de cette belle situation au printems dernier 1785. On me dit alors qu'il y avoit près de là, dans la montagne, une carriere d'ardoise. J'eus la curiosité d'aller la voir, & je fus agréablement surpris de trouver au lieu d'ardoise une pierre d'un genre fort singulier. C'est une espece de petrosilex gris, dur, sonore, un peu transparent, qui se débite en feuillets minces, parfaitement plans & réguliers. Ces feuillets, ou plutôt ces couches, courent à 35 degrés du Nord par Est, en montant du côté de l'Ouest sous un angle de 80 degrés. Ces couches sont cou-

Petrosilex feuilleté.

pées par des fentes qui leur sont à-peu-près perpendiculaires & qui le sont aussi à l'horizon. Cette pierre s'emploie aux mêmes usages que l'ardoise, mais elle est beaucoup plus forte & plus durable, parce qu'elle est plus dure & moins accessible aux impressions de l'eau & de l'air. (1).

Le petrosilex, dont est composé le rocher de la cascade de Pisse-Vache, & dont je donnerai l'analyse dans ce chapitre, paroît être de la même nature; mais on le voit là en grandes masses: je l'y ai pourtant aussi trouvé en couches minces.

La grande route de St. Maurice passe par le village de la Bathia, situé au pied du rocher sur lequel repose le château. Ce rocher est calcaire; mais vis-à-vis des dernieres maisons du village, on ren-

(1) Peut-être sera-t-on porté à croire que cette pierre est du genre de la pierre à rasoir *schistus coticula*, mais elle n'a aucun rapport avec ce schiste; il ne donne pas, comme notre petrosilex, du feu contre l'acier, il a beaucoup moins de transparence, & son grain est absolument différent. — Ce seroit plutôt le *petrosilex lamellaris de W.*; le nôtre a cependant plus de dureté & de transparence.

contre les petrosilex feuilletés, qui sont la continuation de ceux que je viens de décrire; leur nature, leur situation sont les mêmes; & la direction de leurs couches devoit effectivement les faire passer dans cet endroit.

QUELQUES-UNES de ces couches de petrosilex, se divisent comme un schiste proprement dit, en feuillets extrêmement minces; on trouve entre ces feuillets quelques atômes calcaires, qui font effervescence; mais ils me paroissent adventifs; je crois qu'ils ont été introduits entre les feuillets par des infiltrations postérieures à la formation de la pierre. En effet, ils sont plus fréquens auprès de la surface & dans les parties où le tissu est le plus lâche.

§. 1047. CES petrosilex feuilletés changent peu-à-peu de nature, en admettant dans les interstices de leurs feuillets des parties de feld-spath. Ils ont alors l'apparence d'une roche feuilletée, quartzeuse & micacée, (*quartzum fornacum W*). Mais cette apparence est trompeuse; car on n'y trouve pas un atôme de quartz: toutes les parties blanches qui donnent du feu contre

Petrosilex mêlé de feldspath.

l'acier, sont du feldspath; & les parties grises écailleuses ne sont point du mica; ce sont des lames minces du petrosilex dont j'ai déjà parlé.

Rocher divisé par des fentes régulieres.

§. 1048. CETTE roche mélangée continue jusqu'à ce que le rocher s'éloigne un peu du grand chemin. Là, ce rocher se présente coupé à pic dans une grande étendue, & divisé par de grandes fentes obliques, à-peu-près paralleles entr'elles. Ces fentes partagent la montagne en grandes tranches de 50 à 60 pieds d'épaisseur, qui de loin semblent être des couches. Mais lorsqu'on s'en approche, on voit, par le tissu même de la pierre feuilletée, que ses vraies couches font avec l'horison des angles de 70 à 75 degrés, & que ces grandes divisions sont de vraies fentes par lesquelles un grand nombre de couches consécutives sont coupées presque perpendiculairement à leurs plans. Les masses de rocher, comprises entre ces grandes fentes, sont encore divisées par d'autres fentes plus petites, dont la plupart sont paralleles aux grandes, d'autres leur sont obliques; mais toutes sont à très-peu-près perpendiculaires aux

plans des couches dont la montagne eſt composée.

La pierre même de cette montagne eſt toujours du même petroſilex, variant pour la couleur, & plus ou moins mélangé de petites parties de feldspath.

§. 1049. Mais ce qu'il y a ici de plus intéressant, ce sont ces fentes répétées qui coupent, sous des angles à-peu-près droits, les couches presque verticales dont cette montagne, eſt composée. J'ai déjà indiqué ailleurs les conséquences que l'on peut tirer des fentes qui se présentent dans cette position; mais comme elles sont ici plus évidentes & en plus grand nombre, je veux, en sortant des Alpes, faire sentir encore mieux leur importance. Si ces fentes étoient perpendiculaires à l'horison, elles seroient absolument insignifiantes, c'eſt-à-dire, qu'elles ne nous donneroient aucune lumiere sur la situation primitive des couches de la montagne; parce qu'on pourroit croire qu'elles se sont formées depuis que les couches sont dans la situation qu'on leur voit aujourd'hui. Mais quand on les trouve, comme ici, dans une position qui

Considérations générales sur les fissures des montagnes.

approche beaucoup plus de l'horizontale que de la verticale, (elles font avec l'horizon des angles de 35 degrés) il eft infiniment probable qu'elles ont été formées avant que le corps de la montagne fût affis dans fa pofition actuelle. En effet, comment concevoir qu'une maffe énormément pefante, dont toutes les parties tendent à s'affaiffer & à fe rapprocher dans une fituation perpendiculaire à l'horifon, ait pu fe divifer d'elle-même en fections horizontales, c'eft-à-dire, précifément dans le fens fuivant lequel la force de la pefanteur tend à réunir fes parties !

Il eft donc très-vraifemblable que ces fiffures fe font formées dans le tems où les couches avoient une fituation horifontale ou à-peu-près telle, & qu'elles font même des monumens précieux de cette fituation primitive. Leur pofition & celle des couches étoit donc originairement l'inverfe de ce qu'elle eft aujourd'hui; les couches qui font actuellement verticales étoient alors horizontales, et les fentes, aujourd'hui horizontales, étoient perpendiculaires à l'horizon. Telle eft auffi la pofition qu'on leur voit conftamment dans les couches qui

ont conſervé la poſition horiſontale dans laquelle la nature les a produites.

QUANT au parallèliſme que ces fiſſures obſervent entr'elles, il tient auſſi à leur origine, puiſqu'un accord, tant de fois répété, ne ſauroit être regardé comme l'effet du haſard. Il me paroît naturel de croire, que lorſque ces couches nouvellement formées étoient encore molles, la baſe qui les ſoutenoit s'affaiſſoit graduellement dans un ſens déterminé, d'où réſultoient des déchiremens tout-à-la-fois paralleles entr'eux & perpendiculaires à l'horizon. Je ſuppoſe, par exemple, que des couches d'une matiere peſante, peu cohérente & non ductile, repoſaſſent ſur un mélange de ſable et d'argille; que du côté du Midi l'argille fût preſque pure, & que la quantité de ſable qui lui feroit mêlée augmentât progreſſivement en allant du côté du Nord : lorſque le mélange de ſable & d'argille viendroit à ſe deſſécher, il ſe contracteroit inégalement, & il réſulteroit de-là des affaiſſemens inégaux dans les couches ſuperpoſées à cette baſe; la partie expoſée au Midi, où l'argille feroit la plus pure, ſe deſſécheroit la premiere, à cauſe

de son exposition, & prendroit une plus grande retraite, à raison de la plus grande pureté de l'argille; de-là naîtroit une fissure verticale dans les couches qui reposeroient sur cette base; & cette fissure s'étendroit du levant au couchant dans toute l'étendue des couches; puis, le dessséchement faisant de nouveaux progrès, il se formeroit une nouvelle fissure parallèle à la premiere, & ainsi de suite. Au reste, je ne présente ici l'idée du dessséchement que comme une cause de retraite connue & facile à saisir; car, si ces fissures se sont formées, comme je le crois, dans le sein même des eaux où les couches ont pris naissance, le dessséchement ne sauroit être leur vraie cause; mais ce méchanisme peut s'appliquer à toute autre cause de condensation ou de retraite.

Même sans affaissement, la seule inclinaison de la base qui porte des masses d'une matiere fragile & homogene, peut produire dans ces masses des fentes verticales & paralleles entr'elles. Nous en avons la preuve dans les glaciers, dont la plupart des fentes sont verticales, paral-

lèles entr'elles, & coupent à angles droits le plan vertical qui paſſe par la ligne de descente. Diverses cauſes peuvent produire cet effet : ſi ces maſſes, en gliſſant du haut en bas, paſſent dans des endroits où la pente devienne brusquement plus ou moins rapide, elles ſe rompront en tranches à-peu-près perpendiculaires, & à l'horiſon, & au plan vertical qui paſſe par la ligne de descente : ou, si la partie inférieure de la maſſe eſt détruite par quelqu'accident, & que la totalité ne puiſſe pas gliſſer, les parties les plus baſſes de ce qui reſte, n'étant plus ſoutenues, cedent à l'effort de la peſanteur, & contractent des fentes qui doivent ſe répéter progreſſivement en montant ſuivant des directions parallèles.

C'EST ſans doute par des raiſons analogues que les montagnes dont les couches, n'ayant que 20 ou 30 degrés d'inclinaiſon, peuvent être claſſées au nombre des horizontales, ſont fréquemment coupées par des fentes verticales, & qui coupent à angles droits le plan vertical qui paſſe par la ligne de descente ; ſi, par exemple, les couches deſcendent au Nord, les fentes courent du levant au couchant. Quelque-

fois aussi, & nous en avons vu plusieurs exemples, il y a des fentes paralleles entr'elles, qui courent dans une certaine direction, tandis que d'autres, aussi paralleles entr'elles, courent dans une direction différente, & divisent toute la montagne en parallélépipedes. Ces fentes, qui affectent des directions différentes, peuvent venir de ce que la masse des couches fragiles repose à faux sur une base convexe: ces dernieres, par exemple, pourroient résulter de la position d'un rocher sur la surface convexe d'un cylindre incliné. Si la base étoit convexe dans tous les sens, comme un segment de sphere, les fentes seroient disposées comme les rayons d'un cercle; & nous en voyons plusieurs exemples dans les glaciers. La retraite, déterminée en partie par la crystallisation, peut aussi contribuer à la régularité des fissures. §. 610.

Les couches verticales ne dépendent point des mêmes causes.

§. 1050. On demandera peut-être s'il ne seroit pas possible d'expliquer par ces principes la formation des couches verticales; ou plutôt si ce que j'ai nommé des couches verticales, & que j'ai été accusé de voir dans toutes les montagnes, ne seroit point

l'effet d'un affaissement ou d'une retraite.

Je répondrai à cette question, ou à cette objection, que les fissures, quoiqu'à peu-près paralleles entr'elles, n'ont jamais la régularité des couches. D'ailleurs, ce qu'il y a de caractéristique dans les couches, comme je l'ai souvent observé, c'est leur parallélisme avec le tissu intérieur des pierres feuilletées, des ardoises, par exemple, des schistes micacés, dont les feuillets infiniment minces ne sauroient avoir été décidés par un affaissement, surtout lorsqu'on les trouve parfaitement cohérens entr'eux. De même encore la situation des lames du mica, que l'on trouve paralleles & aux feuillets & aux couches de la pierre, démontre que ces couches ont été déterminées par les causes productrices de la pierre elle-même, & par la déposition successive des élémens dont elle est composée. Mais je reviens à la description de nos montagnes.

§. 1051. Les rochers qui suivent ceux qui ont occasionné cette digression, sont aussi divisés par des fentes semblables; & comme ces fentes ont favorisé l'éboulement de beaucoup de pierres, qui, en se détachant de la montagne, ont laissé des espaces

Continuation & fin de ces fissures.

vuides, ces vuides, arrangés sur la face de la montagne avec une sorte de symétrie, y forment des especes de grands escaliers, & vers le haut, contre le ciel, de grandes dentelures.

Espece de porphyre.

PLUS loin, ces dentelures continuent, mais la pierre change encore un peu de nature : son fond demeure bien toujours le même petrosilex, mais son tissu est moins feuilleté ; elle prend l'apparence d'un porphire à base de petrosilex.

PEU-A-PEU ces fentes deviennent irrégulieres, moins marquées & s'obliterent enfin entierement : le rocher même change absolument de physionomie ; il devient jaunâtre, & ses couches ne sont plus distinctes. Les débris qui s'en détachent ont pourtant toujours quelque ressemblance avec le porphyre dont je viens de parler, & leur base est le même petrosilex. Je remontai en quelques endroits jusqu'au roc vif, dans l'espérance de démêler mieux sa structure, mais je trouvai par tout de la confusion, ou du moins une disposition dont je n'appercevois point la loi.

§. 1052. LE même désordre continue

jusqu'au village de *Verrieres* ou de *la Verrerie*, situé à trois quarts de lieue de Martigny. Cet endroit est remarquable par une crevasse étroite & profonde, causée indubitablement par une rupture spontanée de la montagne. Le torrent de l'*Eau noire* ou du *Trient*, qui vient de Valorsine, profite de cette ouverture pour s'échapper des hautes vallées, dans lesquelles il a pris naissance. On avoit établi là une verrerie, pour profiter des bois si abondans sur les montagnes d'où descend ce torrent : on espéroit de les faire flotter, & comme ils s'engageoient à chaque pas dans les sinuosités de ce canal étroit, on avoit établi le long du rocher des planches soutenues par des crochets de fer, pour que les hommes pussent pénétrer dans la crevasse, & dégager les arbres qui s'y arrêtoient. Ceux qui s'engageoient dans cette fente, sembloient devoir craindre sans cesse, ou que les rochers ne les étouffassent en se réunissant, ou qu'un fragment détaché ne les écrasât; & ce qui fait penser à ce dernier péril, c'est un bloc qui est demeuré suspendu à moitié chemin, parce qu'il étoit trop grand pour descendre jus-

Grande crevasse d'où sort l'Eau noire.

ques au bas. Cependant ces accidens n'ont que peu de probabilité ; mais ce qui en a davantage, c'est de tomber dans le torrent en marchant & en agissant sur des planches étroites, mal affermies, rendues glissantes par l'eau qui réjaillit sur elles, & cela dans un lieu où la lumiere du jour pénétre à peine, et où l'on est étourdi par le bruit & l'impétuosité de l'eau qui s'y précipite. Aussi cette entreprise n'a-t-elle pas pu se soutenir, la verrerie a été abandonnée.

J'aurois cependant desiré d'y entrer pour observer la structure de l'intérieur de cette montagne, mais les planches avoient été enlevées. Tout ce que l'on en voit est une roche feuilletée semblable aux précédentes. Cette roche est coupée en tout sens par des veines grandes et petites, dont les unes sont blanches & de pur feldspath ; d'autres grises, mêlangées de feldspath & de mica ; d'autres noirâtres, de mica presque pur. Quant à leur forme & à leur position, les unes sont planes, d'autres courbes, quelques-unes s'entrecoupent ; la plupart semblent pourtant observer entr'elles quelque parallélisme ;

mais rien d'aſſez prononcé pour qu'on puiſſe les regarder comme des couches, d'autant mieux que celles qu'on peut diſtinguer dans l'intérieur de la crevaſſe, ne correspondent point avec celles du dehors.

AU-DELA du pont, ſur lequel on paſſe le torrent, le rocher ſemble montrer des indices de couches mieux prononcées; cependant je n'oſerois point encore aſſurer que ce ne ſoient pas des filons qui ont rempli des fentes paralleles, parce que l'on n'y trouve ni une extrême régularité, ni un tiſſu feuilleté qui faſſe connoître leur poſition primitive.

§. 1053. A un demi-quart de lieue du torrent, on trouve des rochers taillés à pic, d'un grès micacé, qui, de même que ceux de Trient & des Fours, §§. 698 & 780, renferme des fragmens de quartz, de granit, de roches feuilletées, ſans aucun mélange de pierre qui ſoit décidément ſecondaire, c'eſt-à-dire, d'argille tendre ou de pierre calcaire. Quelques-uns de ces fragmens ſont arrondis; le plus grand nombre cependant a ſes angles parfaitement vifs & entiers. Ces rocs ſont d'une

Grès poudingues.

couleur plus obſcure que ceux de Trient ; je ne doute cependant pas qu'ils ne ſoient leur continuation.

QUANT à leur ſtructure, ils ſont diviſés par de grandes fiſſures, dont les unes, à-peu-près verticales, courent du Nord au Sud, comme les couches des ſchiſtes poudingues de Valorſine, §. 691 ; les autres, à-peu-près horiſontales, coupent les premieres à angles droits. La pierre ſe trouve ainſi diviſée en grands blocs, dont les faces ſont des quadrilateres plus ou moins réguliers. La montagne, taillée à pic du côté du chemin, préſente pluſieurs de ces quadrilateres, dont les intervalles, agrandis par les injures de l'air, ſe ſont remplis de terre, où croiſſent des herbes qui encadrent ces maſſes noircies par le tems, & produiſent ainſi un effet très-ſingulier. Comme cette pierre, quoique mêlée de mica, n'a point un tiſſu feuilleté, il eſt difficile de décider ſi ce ſont les fiſſures horizontales ou les verticales qui indiquent la ſituation de ſes couches. Je pencherois cependant pour les verticales, non point par un goût général pour cette ſituation, mais parce que les fragmens

mens de roches feuilletées, & les autres pierres applaties qui se trouvent enclavées dans ces rochers, & qui ont ordinairement dans les grès une situation parallele à celle des couches, se trouvent ici dans une situation verticale. Cela se voit à l'extérieur d'un rocher de ce poudingue qui est un des premiers qui se présente aux yeux en venant de Martigny. D'ailleurs les autres rochers de cette même montagne ont tous leurs couches à-peu-près verticales.

§. 1054. Ces grès poudingues continuent jusqu'à un moulin, au-delà duquel la montagne, divisée par le torrent qui fait tourner le moulin, change tout-à-fait de nature; ce sont de vraies ardoises à feuillets plans, noirs, brillans, argilleux, non effervescens; dont les couches verticales courent du Nord-Est au Sud-Ouest. Expofées au chalumeau elles s'enflent un peu, & se fondent avec peine en un émail d'un gris jaunâtre. Ardoises.

§. 1055. Ces ardoises sont suivies d'un grès noir, dont on fait des meules de moulin: il est mêlé de mica & de quartz, Grès micacé.

& ne fait point d'effervefcence avec les acides.

Les premiers rochers de ce grès ne renferment aucun fragment de cailloux étrangers ; mais ceux qui fuivent en paroiffent remplis : & à la couleur près, qui eft d'un noir foncé, ils reffemblent parfaitement à ceux que j'ai décrits plus haut. Ces poudingues durent jufqu'à la montagne d'où tombe la cafcade de *Piffe-vache.*

Cafcade de Piffe-vache.

§. 1056. Cette cafcade eft une des plus belles de la Suisse : elle fort d'un profond fillon, creufé entre deux rochers, dont les têtes arrondies font couvertes d'arbres, & elle tombe prefque perpendiculairement d'une hauteur de 270 à 300 pieds, en formant des nappes, des fufées, des tourbillons d'eau réduite en pouffiere, & tous les beaux accidens des chûtes de ce genre. Si, par exemple, on va l'obferver le matin, quand le foleil l'éclaire, on y voit un arc-en-ciel de la plus grande vivacité. Le volume d'eau n'eft pas bien confidérable après des féchereffes ; mais après les pluies, c'eft une petite riviere : & je l'ai vue alors tomber avec une telle

furie, que l'eau, réduite en nuage par la violence de la chûte, remontoit presque à la hauteur du rocher dont elle étoit tombée.

§. 1057. CE rocher, car il faut toujours revenir au principal objet de nos recherches, est composé de ce même petrosilex que nous avons déjà trouvé de l'autre côté des poudingues, §. 1046. Il se présente sous différentes formes; ici, pur, en masses solides & compactes; là, pur encore, mais feuilleté; ailleurs, feuilleté encore, mais mêlé de lames de mica & de grains de feld-spath. Sous la cascade même, & auprès d'elle, on ne peut pas bien distinguer la structure des rochers dont il fait la matiere; mais un peu plus loin, & auprès du village de *Miville* (1), on voit que leurs couches sont verticales & dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest. Nature du rocher.

J'AI examiné avec soin cette pierre sin-

(1) Je donne avec les gens du pays le nom de *Miville* au hame u qui est le plus voisin de la cascade, & celui de *Balme* au hameau qui suit, en allant à St. Maurice. Ces deux noms sont marqués dans un ordre inverse sur quelques cartes.

Débris d'une roche de feldspath & de mica.

§. 1058. AU-DELA du rocher de la cascade, on trouve des débris, & ensuite des blocs d'une pierre, qui, au premier coup-d'œil, paroît un granit ordinaire; mais dans laquelle, en l'examinant avec soin, on ne trouve aucun atôme de quartz; il n'y a que du mica & du feld-spath. Ces débris sont fréquemment unis à des fragmens de roche feuilletée, composée aussi de feld-spath & de mica.

Rochers semblables à ceux d'où viennent ces débris.

§. 1059. BIENTÔT après, le chemin serré entre le Rhône & la montagne, passe au pied d'un rocher de la même nature que ces débris. C'est une roche feuilletée, mêlée de beaucoup de feld-spath & d'un peu de mica; elle est par cela même très-dure, & ses feuillets très-adhérens entr'eux. Les couleurs de ces feuillets varient; on en voit de blancs, de noirâtres, & de bruns; mais tous sont plans, paralleles entr'eux, & perpendiculaires à l'horizon; ensorte que les sommets de leurs tranches ressemblent à des rubans ou à des étoffes rayées.

CETTE pierre est encore remarquable par des filons de feld-spath; ici, pur; là,

mêlé de mica, de maniere à ressembler parfaitement à un granit. Je crois donc que les grands fragmens & les blocs semblables à du granit, que l'on voit derriere le village de Miville, sont des parties de filons du même genre, mais plus épais que ceux qu'on voit dans ce rocher.

CE même rocher est outre cela coupé par des fentes, qui sont perpendiculaires aux plans des couches; mais qui, étant en même tems perpendiculaires à l'horizon, ne nous apprennent rien sur la situation primitive de ces couches. En effet, ces fentes peuvent s'être formées depuis que ces rochers sont dans leur situation actuelle, ce que l'on ne sauroit admettre par rapport à celles qui sont horisontales.

M. le C. Grégoire de RAZOUMOWSKI a reconnu que des traces noirâtres, que l'on voit dans de petites crevasses de ce rocher, sont produites par le suintement d'une eau qui charie un peu d'asphalte (1).

(1) Lorsque j'ai vu paroître deux voyages minéralogiques de M. le C. G. de Razoumowski, dans lesquels il a parcouru cette même vallée, j'ai été très-impatient de savoir ce qu'il auroit pensé des

Mémoires de la Société des Sciences physiques de Lausanne T. 1, p. 85.

Roche feuilletée.

§. 1060. ENTRE cet endroit & le village de Balme, le rocher change de physionomie; ses grains deviennent si petits qu'on ne peut plus démêler si c'est du quartz ou du feld-spath, qui èntre avec le mica dans sa composition ; cependant la complette fusion de cette pierre à la flamme du chalumeau prouve que c'est du feld-spath. Cette roche se divise en fragmens parallélépipedes de toute grandeur; la plupart

---

pierres remarquables & des grands phénomenes de géologie qu'elle présente. Mais quel n'a pas été mon étonnement de voir qu'il a gardé sur tous ces objets le plus profond silence ; il parle des veines de feld - spath qu'il a prises pour du granit ordinaire, & des roches feuilletées de feld-spath & de mica qu'il a prises pour du saxum fornacum : mais il ne dit pas un mot des petrosilex en masses, ni des petrosilex feuilletés, ni des ardoises verticales, ni des poudingues, ni de l'ordre singulier dans lequel ces rochers se succedent.

M. Regnier, amateur de botanique qui fit avec lui l'un de ces voyages, fut plus heureux dans ses recherches : il trouva auprès de la cascade une nouvelle espece d'érable, qu'il a décrite sous le nom d'*Erable printanier. Mém. de Lausanne T. I. p. 71.*

de ces fragmens, déjà séparés dans le roc même, sont recouverts d'une légere couche de matiere calcaire; & même quelques-uns d'entr'eux en contiennent dans leur intérieur, partout où le tissu de la pierre s'est trouvé assez lâche pour admettre des infiltrations.

§. 1061. PLUS loin, derriere le village de *Juviana* ou *Envionne* on voit des rochers qui ont une forme que je nomme *moutonnée*; car on est tenté de donner des noms à des modifications qui n'en ont pas, & qui ont pourtant un caractere propre. Les montagnes que je désigne par cette expression sont composées d'un assemblage de têtes arrondies, couvertes quelquefois de bois, mais plus souvent d'herbes, ou tout au plus de broussailles. Ces rondeurs contiguës & répétées forment en grand l'effet d'une toison bien fournie, ou de ces perruques que l'on nomme aussi *moutonnées*. Les montagnes qui se présentent sous cette forme, sont presque toujours des roches primitives, ou au moins des stéatites; car je n'ai jamais vu aucune montagne de pierre à chaux ou d'ardoise revêtir cette apparence. Les signes qui peuvent

Montagnes moutonnées.

donner quelque indice de la nâture des montagnes, à de grandes diſtances & au travers des plantes qui les couvrent, ſont en petit nombre, & méritent d'être étudiés & conſacrés par des termes propres.

Ces montagnes, que j'allai ſonder au haut des prairies qui les ſéparent de la grande route, ſont compoſées d'un mélange très-reſſemblant au précédent; & ce ſont-là les derniers rochers primitifs que l'on rencontre en ſortant des Alpes par cette vallée. Le village de Juviana, dont ils occupent les derrieres, eſt encore à une lieue de St. Maurice.

Fin des montagnes primitives.

§. 1062. A l'extrêmité de ces rochers, on voit une grande ravine, ou plutôt une vallée ouverte du Nord au Midi, dans laquelle coule le torrent de St. Barthelemi. Cette vallée termine les montagnes primitives que je viens de décrire: au-delà commencent les montagnes calcaires. Cependant le pied de la montagne primitive, coupé par le torrent, eſt demeuré engagé ſous les premieres couches de la montagne calcaire.

Au travers de cette vallée, on voit de

hautes montagnes couvertes de neige, ſituées derriere celles qui bordent notre route. La plus haute & la plus remarquable de ces montagnes ſe nomme la *Dent* ou l'*Aiguille du Midi*. De l'autre côté du Rhône, on voit une autre cime auſſi très-élevée, qui ſe nomme la *Dent* ou l'*Aiguille de la Morcle*. Ces deux hautes cimes ont entr'elles une correſpondance de hauteur, de forme, & même de matiere tout-à-fait ſinguliere. L'une & l'autre préſentent leurs eſcarpemens à la vallée du Rhône. Leurs cimes crénelées ſont de la même couleur brune. Sous ces cimes brunes on voit de part & d'autre une bande griſe, qui paroît horiſontale, & au-deſſous de cette bande griſe, le rocher, dans l'une comme dans l'autre, reprend ſa couleur jaunâtre. Ces montagnes ſont ſûrement ſecondaires; les bandes griſes paroiſſent être de pierre à chaux, & les jaunes de ſchiſte argilleux & de grès, à en juger du moins à cette diſtance, car je ne les ai point obſervées de plus près. Elles paroiſſent auſſi appartenir à des chaînes ſecondaires qui paſſent derriere les chaînes primitives, que nous avons obſervées ſur les bords du Rhône; & quoi-

que les bandes jaunes & grises que l'on y observe, semblent horizontales, je ne doute point que les couches mêmes, dont ces bandes sont les sections, ne descendent en arriere avec assez de rapidité; les escarpemens de ces montagnes en sont une preuve à-peu-près certaine.

Ces hautes montagnes auroient-elles été anciennement liées entr'elles par des intermédiaires de la même nature, qui couvroient, & les primitives que nous avons observées, & toute cette vallée dans laquelle coule aujourd'hui le Rhône? Je me garderois bien de l'affirmer, mais je serois tenté de le croire.

Rochers calcaires sur la gauche du Rhône.

§. 1063. Depuis la vallée dont je viens de parler, & qui termine au couchant les montagnes primitives, celles qui suivent jusqu'à St. Maurice sont de nature calcaire, à couches épaisses & suivies. Ces couches s'élevent contre les primitives que nous avons côtoyées; & celles qui en sont les plus voisines paroissent fort tourmentées; ici, fléchies; là, rompues. Après une interruption, ces rochers sont suivis d'autres rochers, aussi calcaires, coupés à pic du

côté de la vallée, & composés de grandes assises horisontales. Ces rochers forment une enceinte demi-circulaire, qui vient presque se joindre à ceux qui bordent la rive droite du Rhône, & fermer ainsi l'entrée de cette vallée, dont le fleuve ne sort que par une issue très-étroite.

LA ville de St. Maurice est ainsi renfermée par cette enceinte de rochers, dont les bancs épais, bien suivis, séparés par des cordons de verdure, & couronnés par des forêts, avec un hermitage niché entre ces bancs, présentent un aspect singulier & pittoresque.

§. 1064. LES rochers correspondans de l'autre côté du Rhône, ou sur la rive droite de ce fleuve, sont aussi calcaires. La montagne qui domine cette rive, un peu au-dessus de St. Maurice, est composée de couches contournées, froissées & repliées de la maniere la plus étrange. Ce qu'il y a encore de remarquable, c'est que ces couches ainsi repliées en ont d'autres à côté d'elles, qui sont planes, presque verticales, & d'autres sous elles, qui sont horizontales. Il faudroit avoir observé de près

ce ſingulier rocher, & avoir déterminé comment & juſqu'à quel point ces couches ſont unies entr'elles, pour former des conjectures ſur leur origine. Car la vallée eſt trop large pour que l'on puiſſe en juger avec préciſion d'une rive à l'autre.

On voit avec peine que cette large vallée ſoit auſſi peu cultivée; elle eſt preſque partout couverte, ou de marais, ou des débris des montagnes voiſines.

Coup-d'œil général ſur les montagnes décrites dans ce chapitre.

§. 1065. Avant de quitter cette vallée, je jetterai un coup-d'œil général ſur la ſingulière ſuite de rochers qui compoſent la chaîne que nous venons d'obſerver.

Les deux extrêmités ſont calcaires, avec cette différence, que celle qui eſt la plus près de Martigny eſt mêlée de mica, tandis que celle de St. Maurice n'en contient point Entre ces calcaires ſont renfermées des roches que l'on regarde comme primitives; & au milieu de ces roches on trouve des ardoiſes & des poudingues. On ſait que ce dernier genre eſt ordinairement claſſé parmi les montagnes tertiaires, ou de la formation la plus récente. Mais ces poudingues-ci, qui ne contiennent aucun fragment de

pierre calcaire, qui ne ſont même point unis par un gluten calcaire, ne ſont vraiſemblablement pas poſtérieurs à la formation des montagnes calcaires, ou du moins ils ne doivent point être confondus avec ces grès & ces poudingues de formation nouvelle, qui entrent dans la compoſition des montagnes du troiſieme ordre.

QUANT aux ardoiſes qui ſe trouvent interpoſées au milieu de ces grès & de ces poudingues, §. 1054, elles ſont de nature argilleuſe, & dans l'ordre des pierres que l'on nomme ſecondaires.

CES ardoiſes, de même que toutes les pierres de ces montagnes, ont leurs couches dans une ſituation verticale : mais nous avons vu qu'il y a lieu de croire qu'elles ont été anciennement horiſontales.

QUELLE a donc été dans l'origine la ſituation reſpective de ces différens rochers? Nous n'avons pas encore aſſez de données pour réſoudre ce problême. Les voyages qui feront le ſujet du IIIe. Volume nous fourniront quelques-unes de ces données, & me mettront, à ce que j'eſpere, en état de propoſer dans la théorie générale, des

conjectures satisfaisantes sur cette question & sur celles qui lui sont analogues.

St. Maurice. §. 1066. La ville de St Maurice, où nous vînmes coucher depuis Liddes, est l'*Agaunum* des Anciens, si célebre par le massacre vrai ou faux de la légion Thébéenne. C'est aujourd'hui la capitale du Bas-Valais, ancienne possession des Ducs de Savoie, mais conquis par les habitans du Haut-Valais, qui le gouvernent encore comme pays sujet & conquis.

Cette petite ville ne consiste que dans une longue rue arrosée par un ruisseau. La plupart des maisons indiquent tout au plus de l'aisance. On a beaucoup parlé de la jolie figure des femmes de St. Maurice; mais je crois que ce sont leurs jolis chapeaux, plutôt que leurs traits, qui leur ont valu cette réputation.

CHAPITRE

CHAPITRE XLIX.

RIVE droite du Rhône, vis-à-vis des rochers décrits dans le chapitre précédent.

§. 1067. APRÈS avoir obſervé la ſuite intéreſſante des rochers qui bordent la rive gauche du Rhône, entre Martigny & St. Maurice, j'ai deſiré d'obſerver auſſi ceux qui leur correſpondent ſur la rive droite du fleuve. Ces obſervations ont été le principal motif d'un voyage que j'ai fait au printems dernier, 1785. Sujet de ce chapitre.

§. 1068. A demi-lieue de Martigny eſt un méchant pont de bois, ſur lequel on paſſe le Rhône pour aller au village de *Fouilly*. La rive du Rhône eſt là très-eſcarpée, il eſt impoſſible de la côtoyer; il faut gravir des rochers très-rapides, & s'élever beaucoup au-deſſus du fleuve. Pont ſur le Rhône.

§. 1069. CES rochers expoſés au Sud-Eſt, & défendus des vents du Nord par la haute montagne qui les domine, ſont Rochers bien-abrités.

extrêmement chauds, & produisent des plantes aussi belles que rares. J'y trouvai *Adonis vernalis*, *Scorzonera humilis*, *Anemone pulsatilla*. Quelques langues de terre, cultivées entre ces rochers, présentoient des bleds, dont les épis étoient formés plus de trois semaines avant ceux des bords de notre lac.

Petrosilex mêlangé.

La matiere de cette montagne est un petrosilex semblable à celui de Pisse-vache, §. 1057, mais mêlangé de mica & de grains de quartz. Cette pierre paroît divisée en couches, dont la direction est à-peu-près celle du Rhône dans cette partie de son cours : elles vont de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, & elles montent du côté du Nord-Nord-Ouest. Quelques rochers de cette montagne ont leur surface recouverte d'une matiere pierreuse, verte, onctueuse, mais très-dure, demi-transparente, d'une ou deux lignes d'épaisseur, que les eaux paroissent avoir anciennement séparée & rassemblée dans les interstices de ces rochers.

Porphyroïdes.

§. 1070. Après être monté au-dessus de l'angle saillant que forme le Rhône vis-à-

vis de Martigny, je redescendis au bord du fleuve; & je trouvai là des rochers de porphyroïdes, semblables à ceux que j'avois vûs de l'autre côté, §. 1051. Au premier coup-d'œil, on les prendroit pour du granit; mais en les observant de près, on voit qu'ils ne renferment point de quartz; c'est un mêlange où dominent des crystaux de feld-spath blanchâtres, entre lesquels sont parsemés des grains de ce petrosilex verdâtre, qui est particulier à ces montagnes.

§. 1071. Au bout d'une heure & demie de marche depuis le pont où j'avais traversé le Rhône, je passai par un hameau nommé *Rogé*, qui paroît extrêmement misérable. Le chemin que j'avois suivi en y allant est très-mauvais & peu fréquenté: les habitans peu nombreux de cette langue de terre, serrée entre le Rhône & les montagnes, ne communiquent avec le reste du monde qu'en traversant le fleuve sur un bateau posté vis-à-vis du principal village; toutes leurs autres avenues sont si escarpées & si pénibles qu'ils en font rarement usage. Rogé, hameau.

§. 1072. A vingt-cinq minutes du village de Rogé, je regagnai le pied des rocs, & Poudingues.

je vis qu'ils ſont là compoſés de poudingues ſemblables à ceux que j'ai obſervés de l'autre côté du Rhône, des cailloux primitifs liés par un ciment noirâtre, mêlangé de mica.

Bancs calcaires. §. 1073. UN peu plus loin, je rencontrai des bancs minces, mais bien ſuivis, d'une pierre calcaire blanchâtre. La ſituation de ces bancs eſt exactement verticale, & leur direction eſt du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Ils forment comme un filon de quelques pieds de largeur, encaiſſé dans une roche feuilletée dure, non effervefcente, compoſée de mica & de quartz. Il y a même ceci de remarquable, c'eſt que les couches de la pierre calcaire renferment des rognons de cette roche quartzeuſe micacée.

Ardoiſes. §. 1074. AU-DELA de ce filon calcaire, on trouve des ardoiſes noires, fermes, mêlangées de mica.

Poudingues. §. 1075. PLUS loin recommencent les poudingues, de même encore que ſur la rive oppoſée. Le fond ou la pâte de ces poudingues eſt ici d'un noir foncé, mêlangé de mica; les cailloux, arrondis pour la plupart, ſont de roches feuilletées, de quartz, de petroſilex noir, & quelquefois

mais rarement, d'une pierre argilleuse noire, médiocrement dure. Je ne pus y découvrir aucun fragment calcaire, & la pâte du poudingue ne fait point d'effervescence.

Leurs couches verticales.

Je n'avois point pu déterminer la structure des poudingues que j'avois observés de l'autre côté du Rhône, §. 1053, mais ici, cette structure est tout-à-fait évidente; les couches sont très-distinctement prononcées, de 10 à 15 pieds d'épaisseur, verticales, courant du Sud-Ouest au Nord-Est. Leur direction est par conséquent différente de celle des poudingues de Valorsine, qui courent à-peu-près du Nord au Sud, §. 691. Il paroît cependant bien probable que tous ces poudingues ont été anciennement continus; mais la violente révolution qui a redressé leurs couches a bien pu ne pas leur donner la même direction dans toute leur étendue.

Les couches de ces derniers sont rendues très-sensibles & très-évidentes par des veines exemptes de cailloux, qui partagent quelquefois une seule & même couche. Ces veines, parallèles aux faces de la couche,

continuent ſans aucune interruption dans toute la partie découverte du rocher : ſans doute que les eaux dans leſquelles ces poudingues ont été formés, charioient par intervalles, tantôt du ſable mêlé de cailloux, tantôt du ſable & de la terre ſans mélange de cailloux.

J'EUS un vrai plaiſir à revoir là le beau phénomene de ces poudingues verticaux, dont j'ai fait ſentir l'importance dans le Chapitre XX. J'ai le projet d'y retourner & de ſuivre ces couches du côté du Nord-Eſt, auſſi loin que cela ſera poſſible.

CES poudingues en couches ſi bien prononcées ſont au-deſſus d'un petit hameau nommé *Les Diablets.*

Ils continuent en changeant de couleur.

§. 1076. JE ne pus pas continuer de ſuivre le pied des rocs; mais leurs débris & leur aſpect me perſuadent qu'ils ſont toujours compoſés de poudingues juſqu'à un demi quart de lieue au-delà du hameau de *Derbignon.* Je mis trois quarts-d'heure des Diablets à Derbignon, mais par de mauvais chemins, & en faiſant des détours, enſorte que l'enſemble des grès, des poudingues & des ardoiſes ne me paroît pas occuper

ici un plus grand eſpace que ſur la rive oppoſée.

La nature de ces poudingues paroît partout à-peu-près la même ; mais leur couleur eſt très-changeante ; ici griſe, là vineuſe, plus loin verdâtre. Ces variétés n'ont rien qui étonne ; nous avons vu les poudingues de Valorſine préſenter des couleurs différentes dans une ſeule & même pierre.

§. 1077. Je vins à cheval juſqu'à Derbignon ; mais là il fallut mettre pied à terre. J'allai voir à trois quarts de lieue plus loin, en deſcendant le Rhône, un paſſage extrêmement dangereux, qui conduit dans le canton de Berne, & par où l'on peut aller à Bex ou à St. Maurice. Ce paſſage ſe nomme *La Crote*. Je ne pus pas le traverſer, parce qu'on avoit enlevé une échelle, ſans laquelle il eſt impoſſible de le franchir. Il faut même avoir la tête bonne pour aller juſques-là ; car on ne peut y parvenir qu'en paſſant par des ſentiers de quatre à cinq pouces de largeur, au bord d'un rocher taillé preſqu'à pic, à cinq ou ſix cent pieds au-deſſus du Rhône.

Paſſage de la Crote.

Le paſſage eſt ſur le territoire de Berne, à un demi-quart de lieue d'une ravine qui ſépare ce territoire de celui du Valais.

Roches verticales.

CE rocher, de même que ceux qui lui correſpondent de l'autre côté du Rhône, eſt de cette ſinguliere roche feuilletée de mica & de feld-ſpath, ſans mélange de quartz. Les rochers de ce genre, les plus près de Derbignon, ſont diviſés en couches bien prononcées, paralleles aux petits feuillets de la pierre. Ces couches ſont verticales; elles courent à vingt degrés du Nord par Eſt. Des fentes perpendiculaires à leurs plans les coupent en faiſant avec l'horizon des angles de 55 à 60 degrés, & en montant au Nord, ou plus exactement, à 20 degrés du Nord par Eſt.

LE tiſſu de la pierre eſt très-fin; il faut le chalumeau pour faire connoître que les particules blanches & dures qui entrent dans ſa compoſition ſont du feld-ſpath & non du quartz. Mais leur fuſion en un verre blanc & bulleux décide la queſtion. Cette pierre ſe diviſe d'elle-même en parallélépipedes obliquangles, qui ſont fréquemment recouverts d'un *ſinter* ou d'une con-

crétion calcaire ferrugineuſe. C'eſt une infiltration qui vient du dehors poſtérieurement à la formation de la pierre; car les parties intérieures ne font efferveſcence que dans les endroits où la pierre a été fendue ou étonnée. Nous avons vu préciſément la même roche avec le même accident ſur la rive oppoſée, §. 1060.

§. 1078. DE Derbignon, je revins ſur mes pas à *Outre-Rhône*, principal village de cette langue de terre ſerrée entre le Rhône & les montagnes. Les payſans le nomment par corruption *aux trois-Rhônes*, mais ſon vrai nom eſt *Outre-Rhône*, *ultra Rhodanum*. On le nomme auſſi *Colonge*. Je me repoſai là quelques momens, après quoi je vins avec mes chevaux paſſer le Rhône ſur un bac qui eſt vis-à-vis du village; & de-là je revins à Martigny. Outre-Rhône.

§. 1079. ON voit par cet expoſé, que, bien que la vallée du Rhône ait dans ce trajet près d'une lieue de largeur moyenne, les montagnes qui la bordent ſont en général du même genre, & dans la même ſituation ſur l'une & l'autre rive. Conſidérations générales.

Différences entre les deux rives.

IL y a cependant trois différences que je dois expoſer & apprécier en peu de mots.

Premiere différence.

LA plus importante eſt dans ces couches de pierre calcaire, §. 1073, que j'ai trouvées ſur la rive droite, & que je n'ai point vues ſur la gauche. Mais il eſt poſſible qu'elles y ſoient, & qu'elles m'ayent échappé, maſquées par des débris ou par d'autres cauſes accidentelles : cette ſuppoſition eſt d'autant plus poſſible, que l'épaiſſeur de ces couches n'eſt que de quelques pieds. D'ailleurs il arrive ſouvent, que des filons, tel que paroît être celui dont je parle, ne s'étendent pas à de grandes diſtances, quoique la nature de la montagne demeure la même. Enfin ce qui diminue l'importance de cette différence, c'eſt que ces couches calcaires ſe trouvent dans le voiſinage de l'ardoiſe, qui paſſe, comme la pierre calcaire, pour une pierre de nature ſecondaire, & qui alterne très-fréquemment avec elle.

Seconde différence.

UNE autre différence que l'on aura pu remarquer, c'eſt que ſur la rive droite, je n'ai point trouvé de petroſilex pur & en

grandes maſſes, comme ſur la rive gauche dans les environs de la caſcade. Mais cette différence ne me frappe pas non plus beaucoup; parce qu'au lieu de petroſilex, j'ai trouvé ſur la rive droite des roches compoſées en très-grande partie de feld-ſpath. Or, je regarde le petroſilex & le feld-ſpath comme des pierres de la même nature. Leur dureté eſt à très peu-près la même; leur denſité la même, leur fuſibilité la même; l'analyſe chimique démontre dans l'un & dans l'autre les mêmes principes, la terre ſiliceuſe, la terre argilleuſe & le fer; & de plus ces ingrédiens s'y trouvent à très-peu-près dans les mêmes proportions. Il ne reſte donc de différence que dans la couleur & dans l'aggrégation des élémens. Or, on ſait que ces qualités accidentelles tiennent ſouvent à des cauſes qui peuvent être purement locales.

Troiſieme différence.

La troiſieme différence, celle qui ſe trouve dans la direction de quelques-unes des couches, je l'ai déjà indiquée, §.1075, & il ſemble inutile de répéter, que quand des couches formées originairement dans une ſituation horizontale, ont été redreſſées par des opérations violentes de la Nature,

il n'y a pas lieu de s'étonner qu'elles n'aient pas exactement la même position dans tout l'espace qu'elles occupent.

Les différences ne sont donc pas très-signifiantes, & les ressemblances sont au contraire du plus grand poids. Ce qui leur donne à mon gré la plus grande force, c'est la rareté des pierres dont ces montagnes sont composées, ces especes de porphyre à base de petrosilex, ces roches feuilletées mélangées de feld-spath & de mica : c'est encore la correspondance de l'ordre dans lequel elles se suivent ; ces bancs de poudingues séparés par des ardoises sur une rive comme sur l'autre ; leur situation également verticale ou à-peu-près telle. Voilà de grandes & fortes analogies, & qui ne permettent pas de douter que ces montagnes, produites dans le même tems & par les mêmes causes, n'aient été anciennement unies.

CHAPITRE L.

De St. Maurice à Bex. Coup-d'œil sur les Salines.

§. 1080. En sortant de St. Maurice, on suit un chemin pratiqué sur une corniche au pied d'un roc taillé à pic au-dessus du Rhône, & ce fleuve est là profond & rapide. C'est l'unique passage par lequel on puisse entrer en voiture dans l'intérieur du Valais; & l'on voit par sa situation, combien la Nature en a rendu la défense facile. Sortie de S. Maurice.

On traverse ensuite le Rhône sur un beau pont de pierre, d'une seule arche, qui s'appuie de part & d'autre sur des roches calcaires, dont les couches sont à-peu-près horizontales.

§. 1081. A quelques pas au-delà du pont, on entre sur les terres du Canton de Berne, en passant une porte défendue par un petit corps-de-garde. Là, si l'on se retourne du côté du Valais, on a une vue pittoresque du Rhône, du pont & du chà- Entrée du Canton de Berne.

teau de St. Mauriçe, bâti à l'extrêmité du pont, au pied d'un beau rocher couronné par d'épaiſſes touffes d'arbres.

La route de St. Maurice à Bex, premier village du Canton de Berne, eſt auſſi charmante; ombragée par de grands noyers, entre des prairies, qui d'un côté aboutiſſent au Rhône, & de l'autre à de beaux rochers à demi-cachés par des arbres. Ces rochers calcaires ſont la continuation de ceux que l'on voit à l'oppoſite de St. Maurice.

En approchant de Bex, on voit naître de petites collines ſur le devant de ces rochers. Ces collines, compoſées de gypſe, ſont le commencement des montagnes de la même matiere, dans leſquelles coulent les ſources d'eau ſalée que la République de Berne fait exploiter.

Salines d'Aigle ou de Bex.

§. 1082. Ces ſalines ſont dignes de la curioſité des voyageurs, non par la quantité de leur produit, mais par la grandeur & la perfection des travaux dont elles ont été l'objet.

Le grand Haller, qui avoit été chargé pendant ſix ans de leur direction, en a donné la deſcription en Allemand dans un

petit ouvrage qui a été traduit ſous le titre de *Deſcription courte & abrégée des ſalines du gouvernement d'Aigle, miſe au jour par ordre du ſouverain. Yverdon*, 1776, 8°.

CET ouvrage, auquel ſon auteur a donné tous ſes ſoins, & qui renferme tout ce que ces ſalines préſentent de plus intéreſſant, me diſpenſera d'entrer dans les détails. S'il étoit poſſible d'y ajouter quelque perfection, on devroit l'attendre de M. le Capitaine WILD, inſpecteur-général des mines du Canton de Berne. Ce ſavant minéralogiſte a fait un long ſéjour dans ce pays avec un emploi qui l'attachoit particuliérement à cet objet : il ne laiſſera rien à deſirer, s'il veut communiquer au public les fruits de ſes recherches; & je crois annoncer une nouvelle agréable à mes lecteurs minéralogiſtes, en leur apprenant que c'eſt ſon intention.

POUR moi, qui n'ai vu ces ſalines que rapidement & en voyageur, je me contenterai de donner une idée générale, non de la diſpoſition des galeries & de l'exploitation du ſel, mais de la nature & de la ſtructure des montagnes dont il ſort, &

de ce qui intéresse le plus directement la géologie.

Ouvrages admirables.

§. 1083. LA plupart des voyageurs vont voir & admirer dans ces salines des ouvrages de l'art, qui sont réellement étonnans dans leur genre : des galeries d'une étendue prodigieuse, creusées dans le roc vif ; une montagne traversée de part en part par deux galeries percées en sens contraire pour se rencontrer dans le centre de la montagne, & qui s'y sont en effet rencontrées ; des réservoirs immenses creusés dans le roc au milieu de la montagne, une roue de trente-six pieds de diametre, qui se meut avec la plus grande liberté dans le cœur de cette même montagne, tandis que l'on a peine à comprendre comme on a pu, dans des espaces aussi resserrés, transporter & assembler les pieces dont elle est formée.

Structure de la montagne.

§. 1084. MAIS ce qu'il y a de plus intéressant pour le minéralogiste, c'est la singuliere structure de la montagne dans laquelle tous ces travaux ont été exécutés.

Ecorce extérieure.

L'ÉCORCE extérieure de la montagne, au-dessous de la terre végétale, est presque par-tout un gypse gris ou blanc, tendre

tendre & ſujet à être décompoſé par les injures de l'air. Dans ce gypſe extrieur j'ai rencontré en quelques endroits une pierre calcaire noirâtre, coupée par des veines de ſpath calcaire blanc. Mais le corps même de la montagne eſt compoſé d'une pierre mêlangée, à laquelle on donne dans le pays le nom de *roc gris*. Cette pierre eſt un aſſez ſingulier mêlange de gypſe, de ſable & d'argille. (1) Sa propriété la plus intéreſſante pour l'exploitation du ſel, c'eſt qu'elle eſt aſſez compacte pour retenir fortement l'eau ſalée, qui ne pénetre point au travers.

MAIS le noyau, ou le cœur de la montagne, nommé très improprement *le cylindre*, & qui, à ce qu'on aſſure, ſe trouve renfermé de toutes parts dans ce roc gris, eſt d'une toute autre nature. C'eſt une pierre limoneuſe ou argilleuſe, d'un noir tirant ſur le bleu, tendre, luiſante, naturellement diviſée en petits fragmens irréguliers. On a lieu de conjecturer,

Le cylindre.

(1) M. le Capitaine WILD donnera, dans ſon ouvrage ſur les ſalines, l'analyſe de cette pierre, & diſtinguera ſes différentes variétés.

dit M. DE HALLER, " que ce noyau a à-
„ peu-près la forme d'un cône renversé,
„ large par le haut, & se perdant à une
„ profondeur immense, où il se termine
„ en pointe. „ Mais M. WILD croit que la forme de cette masse argilleuse n'est ni cylindrique, ni conique. Il pense que l'idée la plus sensée qu'on puisse s'en-former, est de supposer qu'elle remplit une fente énorme de la montagne gypseuse ; & que cette fente se retrécit par le bas en faisant avec un plan vertical un angle de 45 degrés.

M. DE HALLER assure que ce noyau ne contient point de sel ; & cependant les principales sources salées en sortent. Il croit donc que cette masse criblée de trous & de fentes, & renfermée dans le roc gris impénétrable à l'eau, doit être considérée comme un immense réservoir, dans lequel s'infiltre l'eau salée qui y vient du haut de la montagne.

D'APRÈS cette maniere d'envisager ce noyau, lorsque la source a paru diminuer, on a percé plus bas & l'on a obtenu sur-le-champ une augmentation considérable, tant dans la quantité que dans la salure

de l'eau. Lorsqu'elle a recommencé à baisser, on a de nouveau percé plus bas. Ainsi depuis 1684 inclusivement jusqu'à 1785, on a répété cette opération douze fois, en s'enfonçant toujours davantage; ensorte que la source sort actuellement de 480 pieds de France (1) plus bas qu'elle ne faisoit avant l'opération de 1684.

C'EST en faisant ces opérations que l'on a reconnu la forme du noyau. On y parvenoit par des boyaux, qui partoient tous d'un même puits perpendiculaire à l'horizon, & plus on s'enfonçoit, plus il falloit prolonger ces boyaux pour atteindre le réservoir. Ce puits pourroit être considéré comme la ligne des abscisses & les boyaux comme les ordonnées; on pourroit donc s'en servir pour déterminer la forme du réservoir. Mais M. DE HALLER observe fort bien que cette construction ne donneroit que la section verticale d'un côté, & non point la forme totale; car comme on ne l'a sondé que d'un côté, on ne sait

(1) M. DE HALLER ne dit que 386 pieds; mais depuis lui l'on a creusé encore 25 pieds plus bas, & ses mesures sont en pieds de Berne.

pas même si tandis qu'il se retrécit dans un sens, il ne s'élargit pas de l'autre.

Opinion de M. de Haller, sur l'origine de ces sources.

§. 1085. M. de Haller est convaincu qu'en perçant ainsi toujours plus bas ce réservoir, on n'a gagné que les eaux salées qui y étoient renfermées, & que la source proprement dite demeure invariablement la même & en quantité & en salure.

La principale, celle de la Providence, pour laquelle ont été faits les travaux dont je viens de parler, a constamment donné pendant les six ans où les salines ont été sous l'inspection de ce grand homme, 913 livres poids de marc d'eau par heure ; & cette eau contient en sel un peu plus de onze & demi pour cent (1).

Elle est cependant sujette à une augmentation périodique qui s'apperçoit au commencement de l'été. Or, comme cette augmentation ne devient sensible que quatorze jours après la chaleur & la fonte des neiges, M. de Haller en conclut que la vraie source, celle d'où vient l'eau salée,

(1) Cela feroit environ 2500 livres de sel par jour, ou 9072 quintaux par année D'après les mesures prises par M. Wild, leur produit est actuellement d'un tiers moins considérable.

eſt fort éloignée du lieu où on la reçoit, & que le chemin par lequel elle paſſe eſt très-étroit. Voici d'après ces faits, la concluſion de M. DE HALLER ſur l'origine de ces ſources.

« QUAND je conſidere, dit-il, que de-
» puis le commencement du monde juſ-
» qu'à préſent, les ſources chaudes ſont
» demeurées invariablement chaudes, les
» ſources de ſel ſalées, les acidules vineu-
» ſes, & qu'on n'a obſervé, ni dans la
» quantité, ni dans la force des ſources
» que nous connoiſſons le mieux, aucun
» changement durable, je ſuis porté à
» penſer que toutes ces eaux reçoivent le
» ſel ou la ſaveur vineuſe dont elles ſont
» imprégnées de quelque réſervoir immenſe
» & ſouterrain qui leur eſt propre, & qui
» diminue ſi peu en pluſieurs ſiecles que
» la perte eſt inſenſible. Je crois donc,
» par conſéquent que tous les travaux des
» hommes, quelque grands qu'ils ſoient,
» n'operent que très-peu de choſe. » p. 31. (1).

---

(1) On pourroit cependant répondre à M. de Haller, que ſi par ces travaux on parvenoit à ſe

Le sel ne seroit-il point renfermé dans le gypse ?

§. 1086. Ce n'est point ici le lieu de discuter dans sa généralité la grande question de l'origine des sources minérales. Je dirai seulement, que comme il paroît que le gypse accompagne très-fréquemment les sources salées, j'avois pensé que peut-être y avoit-il entre les élémens du sel marin & ceux de cette pierre quelque affinité particuliere, ou peut-être aussi quelque concordance dans la cause de leur déposition : qu'en conséquence il seroit possible que le gypse dont toutes ces montagnes sont composées renfermât quelques élémens de sel, trop peu nombreux pour être sensibles au goût, mais cependant suffisans pour imprégner des eaux qui s'infiltreroient lentement à travers des masses considérables de cette pierre. Diverses petites sources salées, trouvées au bas des collines de gypse dans les environs des salines, des crystaux

---

rendre maître de ces *immenses réservoirs*, on *opéreroit* certainement beaucoup. Il paroît même que si l'on étoit persuadé de ce systême, c'est de cette recherche qu'il faudroit principalement s'occuper, en sondant les montagnes qui sont au-dessus du cylindre, & dont les écoulemens peuvent y parvenir.

de ſel gemme, que j'ai moi-même ramaſſés en différens endroits dans les fentes de ces gypſes, ſembloient donner quelque couleur à cette hypotheſe.

DESIRANT de la vérifier, au moins par une expérience, j'ai eſſayé un de ces gypſes mêlangés d'argille que les gens des ſalines appellent *roc gris.* Je l'avois moi-même détaché du roc où l'on creuſoit en 1785 un grand réſervoir auprès *du creux du Bouillet*, & dans un endroit éloigné de toute ſource & de toute veine de ſel. Pour plus de précaution, j'ai lavé ſa ſurface avec de l'eau diſtillée; enſuite après l'avoir fait ſécher, je l'ai réduit en poudre très-fine. Six onces d'eau diſtillée, digérées à froid ſur cette poudre, & évaporées enſuite avec lenteur, n'ont donné que des cryſtaux de ſélénite, ſans aucun atôme viſible de ſel marin.

J'AI voulu voir alors ſi l'eau, aidée de la chaleur, n'en extrairoit pas davantage. Pour cet effet, j'ai verſé douze onces d'eau diſtillée ſur ces mêmes deux onces de gypſe; j'ai fait bouillir fortement cette eau pendant une heure, mais elle n'a pas donné

non plus le plus petit atôme de ſel marin. Ce qui prouve plus fortement encore qu'elle n'en contenoit point, ou du moins une quantité infiniment petite, c'eſt qu'une décoction ſemblable, purgée de ſa ſélénite par la terre peſante, & mêlée enſuite avec la ſolution d'argent, n'a fait que devenir un peu louche ſans donner une quantité ſenſible de lune cornée. Peut-être ce gypſe pris dans quelqu'autre endroit en donneroit-il davantage. Cependant M. de Haller dit en général que le *roc gris* ne contient que peu ou point de ſel; mais comme il ne rapportoit aucune épreuve exacte & directe, j'ai cru devoir faire au moins cet eſſai.

Singuliere opinion réfutée par une expérience.

§. 1087. Ces expériences, ſi elles ne ſont pas bien inſtructives, ne ſont pas du moins auſſi diſpendieuſes que celles que M. le Baron de Beust, gentilhomme Saxon, fit entreprendre à la République de Berne, d'après un ſyſtême qu'il s'étoit formé ſur l'origine de ces ſources ſalées.

« Il croyoit, dit M. de Haller, qu'il » y a ſous la croûte de la terre, & plus » bas que les rivieres, une *mere* ou ma- » trice de ſel; que toutes les ſources ſalées

» n'en font que des veines ou des émana-
» tions ; & qu'on parvient à cette mere de
» sel, si l'on creuse un puits qui descende
» jusqu'au dessous des rivieres..... Il parvint
» à faire goûter sa conjecture. Il conseilla
» de creuser à une demi-lieue de la monta-
» gne qui a été décrite ci-dessus. On fit un
» puits de la profondeur de six cent treize
» pieds, & un peu plus bas que le lit du
» Rhône, qui coule dans la vallée (1).
» Malgré le sérieux de la chose, on ne
» peut presque pas s'empêcher de rire. On
» entendit au fond le bruit d'une source
» voisine qu'on étoit sur le point de décou-
» vrir. Les chefs du travail, dont l'un étoit
» un homme prudent & considéré, descen-
» dirent pleins de joie pour voir l'érup-
» tion de la source : elle parut & se trouva
» douce.

» ON n'a assurément jamais fait une ex-
» périence de physique plus chere que
» celle-là. Cependant ce creux ne fut pas

---

(1) M. Wild m'écrit que la profondeur de ce puits, qu'il a remesuré lui-même, est de 733 pieds 3 pouces de Berne, qui, dans le rapport de 133 à 144, font 677 pieds 3 pouces de France.

„ absolument sans traces de sel. On trouva
„ à une grande profondeur trois petits
„ filets qui coulent encore en partie & con-
„ tiennent jusqu'à vingt-deux pour cent ;
„ mais la quantité d'eau étoit peu considé-
„ rable. On trouva aussi dans son voisinage
„ & dans une courte galerie, du spath &
„ du sel en cubes avec une bulle d'air
„ mobile dans l'intérieur. Les vaines espé-
„ rances qu'on avoit fondées sur la pro-
„ fondeur furent ensuite totalement détrui-
„ tes par un nouveau puits qu'on creusa à
„ Ercossay, & qu'on poussa même plus bas
„ que le Rhône : il ne s'y trouva pas le
„ moindre sel „ pag. 34 & 35.

Creux ou puits du Bouillet.

§. 1088. Le premier de ces puits, qui se nomme *le creux du Bouillet*, piqua vivement ma curiosité. Ce n'est pas que je fusse très-empressé de voir ces petites sources & ces cubes de sel, j'en avois vu ailleurs ; ni quelques couches arquées qui s'observent dans le gypse dont cette montagne est composée : ce phénomene se voit bien plus en grand & d'une maniere plus instructive dans les escarpemens des montagnes. Mais je ne devois pas laisser échapper l'occasion d'éprouver la température de la terre à une

aussi grande profondeur. Ce qui rendoit sur tout cette observation intéressante, c'est que ce puits n'a aucune galerie latérale percée jusqu'au jour. Il n'y a donc aucun courant, & l'air extérieur ne peut influer sur la température du fond de ce puits qu'au travers du long & étroit canal par lequel on y descend. D'ailleurs, comme on n'y travaille plus, on y va très-rarement; l'ouvrier qui en a la garde, m'assura que personne n'y étoit descendu depuis trois mois entiers. Je pouvois donc me flatter d'observer là avec beaucoup de précision la température du corps de la montagne à cette grande profondeur. La seule chose que l'on eût à redouter c'étoit le méphitisme: mais l'expérience a appris que l'air n'y acquiert aucune qualité malfaisante.

ON descend ces 677 pieds par 49 échelles, les 26 premieres de 18 échelons, & les 23 autres de 14: cela fait 790 marches, auxquelles il faut en ajouter 49, parce que les petits planchers qui séparent les échelles servant de marches au haut & au bas de chaque échelle, chacune d'elle a une marche de plus qu'elle n'a d'échelons.

Température de ce puits.

La derniere échelle étoit enfoncée à huit pieds & demi de profondeur dans l'eau salée qui vient des deux petites sources dont a parlé M. de Haller, & qu'on laisse accumuler jusqu'à ce qu'il y en ait une quantité considérable. Je plongeai mon thermometre dans cette eau, & je fus très-étonné de le voir se fixer à 14 degrés ou plus exactement à 13,9. Je craignis de m'être trompé, je répétai l'immersion, & comme j'étois obligé de tenir d'une main le thermometre, de l'autre la lampe, & de les rapprocher pour observer le thermometre plongé dans l'eau, mon corps se trouvoit tout d'un côté & en dehors de l'échelle. Je croyois cette échelle fermement assujettie & même clouée, comme l'étoient toutes les autres, mais elle étoit si bien en liberté qu'elle se retourna sur elle-même, & que je me trouvai dessous. Heureusement j'avois passé au travers de l'échelle, le bras qui tenoit la lampe, & je restai suspendu par-là; sans quoi, je serois tombé dans l'eau salée. L'ouvrier qui m'accompagnoit, & qui étoit resté sur le plancher supérieur, m'aida à redresser & à assujettir l'échelle; après quoi je vérifiai encore deux fois mon

observation, car malgré cette violente secousse, je n'avois ni abandonné, ni cassé mon thermometre, & je trouvai toujours précisément le même degré.

Il auroit été intéressant d'éprouver la température qui régnoit à différentes profondeurs ou à différentes distances du fond; mais l'expérience ne pouvoit pas se faire exactement dans le puits même, dont l'air étoit réchauffé par nos corps & par nos lampes. Je ne crus pouvoir la tenter avec succès que dans deux petites galeries qui communiquent latéralement avec le puits: elles n'ont aucune autre issue, & ne sont par conséquent point exposées aux influences de l'air extérieur.

L'une, qui n'a point de nom, est à 113 pieds 3 pouces au-dessus du fond du puits, & par conséquent à 564 au-dessous de son entrée. Je suspendis mon thermometre au fond de la galerie, après quoi je me hâtai de me retirer pour lui laisser prendre la température du lieu; je revins ensuite l'observer, & je le trouvai à $12\frac{1}{2}$ degrés: l'eau stagnante sur le sol de la même galerie avoit exactement la même température;

enſorte que je fus bien aſſuré par-là de la juſteſſe de mon obſervation. Ce qui me parut bien remarquable, c'eſt qu'un de mes hygrometres, ſuſpendu dans cette même galerie à côté du thermometre, n'atteignit point le terme de l'humidité extrême: il ſe ſoutint à 77, c'eſt-à-dire, à 23 degrés du point de ſaturation. Et, en effet, quoiqu'il y eût quelques petites flaques d'eau ſtagnante ſur le ſol de la galerie, ſes parois ne paroiſſoient point humides. Je ne ſaurois concevoir & la ſéchereſſe & la ſalubrité de cet air, ſi ce n'eſt en ſuppoſant qu'il n'eſt point auſſi exactement renfermé qu'il le paroît; que l'air extérieur pénetre dans ce puits par des crevaſſes ou des fentes imperceptibles, & qu'il s'y renouvelle lentement, mais continuellement.

Dans l'autre galerie, qui ſe nomme *la galerie de Stettler*, qui eſt de 232 pieds plus élevée, ou de 331 pieds 10 pouces au-deſſous de l'ouverture du puits, la température de l'air, de même que celle de l'eau ſtagnante dans ſon fond étoit de 11 $\frac{1}{2}$ degrés. On voit dans cette galerie du ſel gemme, mêlé de ſpath calcaire, dans une

veine du roc noir dont elle eſt compoſée.

LA chaleur alloit donc en diminuant à meſure que l'on s'éloignoit du fond du puits, ou que l'on s'approchoit de la ſurface extérieure de la montagne.

§. 1089. C'EST un phénomene bien remarquable, que de voir la chaleur du fond de ce puits ſurpaſſer de plus de 4 degrés la température moyenne du globe; & il étonne encore davantage quand on le compare avec les expériences que j'ai faites ſur la température du fond des lacs de la Suiſſe, que j'ai troujours touvée fort au-deſſous du tempéré, & d'environ 10 degrés moins grande que celle du fond de ce puits.

Cette chaleur paroît accidentelle.

M. le Capitaine WILD, à qui ce phénomene n'a point échappé, croit que cette chaleur eſt purement locale; & il remarque avec beaucoup de juſteſſe, qu'on peut l'attribuer au ſoufre & aux pyrites qui abondent dans ces montagnes.

LES voyageurs qui veulent viſiter les ſalines, doivent s'arrêter à Bex; ils y trouveront une très-bonne auberge à l'enſeigne

de l'ours, & le sieur DUR, maître de cette auberge, leur procurera la permission nécessaire pour être introduits par-tout, avec des chevaux ou des voitures s'ils en souhaitent.

CHAPITRE

CHAPITRE LI.

De Bex à Geneve.

§. 1090. LA grande route de Bex à Villeneuve suit toujours le fond de la vallée du Rhône, en côtoyant les montagnes qui bordent la droite ou le côté oriental de cette vallée. Ces montagnes sont en général de nature calcaire, mais on voit à leur pied, jusques au-près de la ville d'Aigle, située à une lieue & demie de Bex, la continuation des collines de gypse qui renferment les sources salées. Le gypse est si commun dans ce pays, que les murailles qui bordent la route de Bex à Aigle sont presque entierement composées de cette pierre. Continuation des collines de gypse.

§. 1091. A l'opposite de ces collines, au couchant de la grande route, on voit sortir du fond plat de la vallée deux collines alongées dans le sens de cette même vallée. Ces collines sont l'une & l'autre d'une pierre calcaire dure, & escarpées presque de tous les côtés. L'une, la plus Collines de Charpigny & de St. Tryphon.

voisine de Bex, ou la plus méridionale, se nomme *Charpigny*, l'autre *St. Tryphon*. Au haut de celle-ci est une tour quarrée, haute d'environ 60 pieds, sur 27 à 28 pieds de large, & de construction indubitablement Romaine. Sa position étoit très-avantageuse pour un poste d'observation en tems de guerre. On voit encore les restes du mur qui lui servoit d'enceinte. Au-dessous de la tour, au midi, est un petit village du même nom, & entre la tour & le village une belle carriere de marbre noir. Les couches de ce marbre sont horizontales ; leur épaisseur est d'un pied, & leur étendue très-considérable. Je n'ai pu découvrir dans ce marbre aucun reste de corps organisé ; mais plus haut, dans la pierre grise qui le recouvre, j'ai vu quelques débris de coquilles univalves dont je n'ai pas même pu reconnoître l'espece.

JE revis avec attendrissement, dans mon dernier voyage en 1785, ces mêmes lieux que j'avois visités 22 ans auparavant avec le grand HALLER, qui m'honoroit de son amitié, & qui, dans un séjour que j'eus le bonheur de faire chez lui à Roche, eut la complaisance de me conduire à St. Try-

phon, pour me donner le plaisir d'herboriser avec lui & de cueillir là deux ou trois jolies plantes : *Medicago polymorpha minima*, *Enum Helv.* N°. 383. *Melica ciliata*, N°. 1517. *Poa bulbosa*. N°. 1641.

Dans ce dernier voyage, j'y portai le barometre; j'observai sa hauteur, d'abord dans la vallée, & ensuite au pied de la tour. Je trouvai par cette observation le bas de cette tour élevé de 41 toises ou de 246 pieds, au-dessus de la prairie qui sépare ces collines de la grande route d'Aigle à Bex.

L'hygrometre que j'y portai en même temps marquoit 59, 5 dans la plaine, & 56, 1 sur la colline; c'est-à-dire, qu'il se trouva de 3 degrés 4 dixiemes plus au sec sur la colline. Cependant, la chaleur étoit d'1, 7 plus grande dans la plaine; d'où il suit, d'après mes tables de correction, que si la chaleur eût été aussi forte sur la colline que dans la vallée, l'hygrometre auroit été sur celle-là d'environ 6 degrés plus au sec. Cette observation est conforme à d'autres du même genre. *Essais sur l'hygrométrie*. §. 346.

Il paroît évident que ces rochers isolés au milieu de cette large vallée sont des noyaux plus durs & plus solides, qui ont résisté aux causes destructrices par lesquelles cette vallée a été creusée. Ils ne sont cependant pas exactement de la même nature, & surtout pas de la même structure; car celui de St. Tryphon est composé de couches régulieres, horizontales ou à-peu-près telles, tandis que celui de Charpigny a les siennes très-inclinées & souvent dans un grand désordre.

Carriere de marbre à Roche.

§. 1092. A une lieue au-delà d'Aigle, la route passe auprès d'un roc avancé qui est entiérement composé d'un assez beau marbre veiné de rouge, de blanc, de gris & de noir. Ce marbre prend un très-beau poli; on le scie & on le travaille sur le lieu même; c'est presque le seul dont on fasse usage à Geneve & dans le Pays-de-Vaud; il en va même beaucoup à Lyon. Les tables polies de ce marbre présentent fréquemment des coquillages dont la plupart sont des peignes striés, & de très-beaux madrépores. Tous ces corps marins ont pris entiérement la nature & le grain même du

marbre ; on n'y voit presque jamais la coquille sous sa forme originaire.

CE marbre se trouve là divisé en gros blocs irréguliers qui résultent de la rupture & de l'affaissement inégal des couches dont il est composé ; ces couches sont actuellement, les unes inclinées, d'autres diversement contournées ; mais il est vraisemblable qu'elles ont été originairement planes & à-peu-près horizontales.

§. 1093. ON voit dans le haut de la montagne, derriere & au-dessus de ces marbres, des bancs d'une pierre rouge dont les parties les plus atténuées ont vraisemblablement formé la matiere colorante de ce marbre. J'ai ramassé dans un ravin, qui n'est pas loin de la carriere, quelques fragmens de cette pierre qui avoient glissé du haut de la montagne. Elle a un grain assez grossier & un peu écailleux, se raye en gris, & exhale une forte odeur de terre comme les pierres de corne, mais elle fait effervescence avec les acides. Elle contient donc de la terre calcaire libre, mêlée avec de l'argille & du fer. Pierre rouge argilleuse.

Fin de la vallée du Rhône.

§. 1094. A dix minutes de la carriere, on passe au village de Roche, résidence du Magistrat de la République de Berne, qui a la direction des salines. C'est là que le grand HALLER a passé six années, en consacrant à la rédaction de sa grande physiologie & de son histoire des plantes de la Suisse, tous les loisirs que lui laissoit son emploi. (1)

(1) Cet homme étonnant par son génie, par son savoir immense, & par toutes ses qualités personnelles, avoit desiré ardemment que le sort, dans la distribution des bailliages, lui donnât une retraite isolée, dans laquelle il pût se livrer tout entier à l'étude. Il fut à cet égard au comble de la joie, lorsque par cette espece de loterie, il obtint pour six ans la direction des salines. Mais avant même qu'il eût atteint la moitié de son terme, il se trouva rassasié de la solitude, & il avoua que l'homme, surtout quand il approche de la vieillesse, a besoin de société pour être heureux. Lorsque j'allai le voir en 1764, j'étois déjà depuis quelques années en relation avec lui, je lui avois même fait d'autres visites, & il m'avoit toujours reçu avec bonté; mais cette derniere parut lui faire encore plus de plaisir, parce qu'il étoit, comme il le dit lui-même, pressé du besoin de voir quelqu'un avec qui il pût s'entretenir des objets de ses études. En effet, il suspendit toutes ses occupations, & pendant les huit jours

De Roche, on vient en trois quarts d'heure à Villeneuve, petite ville auprès de

---

que je paſſai dans ſa maiſon, j'eus le bonheur d'être continuellement avec lui. J'avois alors 24 ans, je n'avois point encore vu, & je n'ai même gueres vu depuis d'homme de cette trempe : car l'ami le plus intime qu'il ait eu, le ſeul philoſophe avec lequel j'aimaſſe à le comparer, eſt trop modeſte pour me le permetre. Il eſt impoſſible d'exprimer l'admiration, le reſpect, je dirois preſque le ſentiment d'adoration que m'inſpiroit ce grand homme : quelle variété, quelle richeſſe, quelle profondeur & quelle clarté dans ſes idées! Sa converſation étoit animée, non de ce feu factice qui éblouit & fatigue en même temps, mais de cette chaleur douce & profonde, qui vous pénetre, vous réchauffe, & ſemble vous élever au niveau de celui qui vous parle. S'il ſentoit ſa ſupériorité, & comment auroit-il pu l'ignorer? au moins n'offenſoit-il jamais l'amour-propre; il écoutoit les objections avec la plus grande patience, réſolvoit les doutes, & n'avoit jamais le ton tranchant & abſolu, ſi ce n'eſt quand il étoit queſtion de ce qui pouvoit bleſſer les mœurs ou la religion. Ces huit jours ont laiſſé dans mon ame des traces ineffaçables : ſa converſation m'embrâſoit d'amour pour l'étude & pour tout ce qui eſt bon & honnête; je paſſois les nuits à méditer & à écrire ce qu'il avoit dit dans le jour : je ne me ſéparai de lui qu'avec les regrets les plus vifs, & notre liaiſon n'a fini qu'avec ſa trop courte vie.

laquelle ſe termine la vallée du Rhône, pour faire place au grand & beau baſſin dans lequel ce fleuve va dépurer ſes eaux & dépoſer le limon qu'il a entraîné des Alpes.

A demi-lieue de Villeneuve, on paſſe auprès de l'antique château *de Chillon*, bâti ſur un rocher iſolé au bord du lac. Un peu en-deçà & un peu au-delà de ce château, on laiſſe à ſa droite des rochers calcaires, dont les couches minces & planes font avec l'horizon des angles de 55 degrés, en s'appuyant contre l'Oueſt & en tournant le dos à la chaîne des Alpes. D'autres intermédiaires ſont à-peu-près horizontales.

CES rochers calcaires ne ſont pas les derniers que l'on rencontre ſur cette route; on en voit encore au bord du lac auprès de Clarens; mais dès-lors, tous ceux que l'on rencontre juſqu'à Geneve ſont d'une formation beaucoup plus récente; ce ſont des grès ou des poudingues formés par l'aſſemblage de débris de tout genre.

Coup-d'œil général ſur les montagnes qui bordent la

§. 1095. CETTE ſuite de montagnes calcaires que nous avons côtoyée depuis St. Maurice juſqu'à Chillon, ne préſente

presque nulle part des couches régulieres & horizontales : elles sont presque par-tout inclinées, fléchies, & paroissent avoir été tourmentées par des causes violentes : car de simples affaissemens ne suffisent pas à mon gré pour rendre raison de toutes leurs formes. Leurs escarpemens sont aussi assez irrégulierement situés ; la plus grande partie d'entr'eux paroît cependant tournée du côté de la vallée du Rhône.

Vallée du Rhône.

La suite des montagnes qui correspond à celle-ci sur la rive gauche du Rhône & du lac, est aussi calcaire, & à-peu-près aussi irréguliere. La plupart de ces montagnes, celles surtout qui sont les plus voisines du lac, sont escarpées, & du côté du lac & de celui du Rhône. Les vallées qui les séparent paroissent les diviser en chaînes paralleles au lac, qui courent du Nord-Est au Sud-Ouest. Les plus voisines du lac sont escarpées contre lui, comme je viens de le dire ; tandis que les plus éloignées du lac ou les plus proches du centre des Alpes sont inclinées contre ces mêmes Alpes. Le *Val de Lie* sépare ces deux ordres de montagnes : cette vallée riche & fertile a la forme d'un berceau ; les deux

chaînes qui la bordent s'élevent en pente douce de son côté, & tournent leurs escarpemens, l'une contre le lac, l'autre contre les Alpes; au reste je n'ai point parcouru ces montagnes, je n'ai pu en juger qu'en les observant de loin.

MAIS ce dont on peut être certain, c'est que, si les montagnes qui bordent ces deux rives de la vallée du Rhône, se ressemblent par leur nature , qui est calcaire, de part & d'autre, elles ne se ressemblent point par leur structure. On n'y voit aucune correspondance, ni dans les positions, ni dans les formes: les vallées qui les séparent ne se correspondent pas non plus. Ce défaut de correspondance me paroît encore réveiller l'idée des bouleversemens.

Pays charmant, Clarens.

§. 1096. LA route de Chillon à Vevey, que l'on fait dans une heure & demie, est très-agréable: elle passe auprès du village de Clarens, devenu célebre par la nouvelle Héloïse. Ces lieux ont quelque chose de doux & de romanesque. Des vergers touffus, de belles prairies qui viennent en pente douce jusqu'au bord du lac, des ruisseaux d'une eau vive & claire presque

à chaque pas ; & en même-temps la vue du lac & des rochers élevés & escarpés qui bordent la rive opposée, présentent un aspect majestueux & mélancolique.

§. 1097. LA plupart de ces ruisseaux qui descendent avec rapidité de la montagne, déposent des amas de tuf. On connoît la raison de ce phénomene : on sait que l'agitation de l'eau dégage l'air fixe qu'elle contient, & qu'alors la terre calcaire que cet air tenoit en dissolution se précipite & se crystallise (1). Tuf calcaire.

(1) J'ai dit dans le premier volume de cet ouvrage, §. 270, que j'avois vu du spath calcaire se crystalliser dans une bouteille bien fermée qui contenoit de l'eau d'Etrembieres. Comme la théorie de ce phénomene m'étoit alors inconnue, je me contentai de le rapporter sans essayer de l'expliquer. Mais M. le Comte Grégoire de Razoumowski, qui croit sans doute que les limites de son entendement sont aussi celles du possible, & que la Nature ne peut opérer que ce qu'il peut comprendre, a dit « que je „ m'étois trompé, &c. . . & qu'il étoit hors de toute „ vraisemblance que sans l'accès de l'air dans l'inté„ rieur de la bouteille, j'eusse jamais pu obtenir des „ crystaux de spath. „ *Journ. de Physique*, *Juin* 1775, *pag.* 447.

§. 1098. LA ville de Vevey, située dans une petite plaine au bord du lac, a un air

---

Heureusement les belles expériences de M. Senebier sur l'action réciproque de la lumiere, de l'air & des végétaux ont rendu ce fait aussi intelligible qu'il est vrai. Car ma bouteille étoit certainement très-bien fermée; c'étoit une grande jarre de *crystal*, remplie jusques tout auprès du bouchon, elle ne souffrit aucune diminution, & par conséquent aucune évaporation pendant tout le tems qui servit à la formation des crystaux. Quant à l'explication, la voici.

M. Senebier a fait voir que les plantes, & *surtout* la conferve, exposées à la lumiere, décomposent l'air fixe & le changent en air déphlogistiqué. M. Cavendish n'admet pas cette décomposition; il croit que les plantes absorbent l'air fixe sans le décomposer, mais ce dissentiment ne fait rien à mes crystaux: il me suffit que la conferve qui s'étoit engendrée en grande quantité au fond de mon *vase*, (*Tom. I. p.* 211 & 212) & qui étoit exposée au grand jour dans mon cabinet, ait décomposé ou absorbé l'air fixe qui tenoit la terre calcaire en dissolution: dès-lors cette terre abandonnée a dû nécessairement se déposer ou se crystalliser; & *comme* toute cette opération n'a aucun besoin du concours de l'air extérieur, on comprend comment elle a pu se faire dans une bouteille fermée. S'il y a eu de l'air vital dégagé ou produit, il sera demeuré dissous

d'aisance & de propreté qui la rend l'une des plus jolies de la Suisse. Comme elle est défendue des vents du Nord par une assez haute montagne, sa température en hiver est une des plus douces du pays; mais en revanche & par cette même raison, les goîtres y sont plus fréquens que dans aucune autre ville au bord de ce même lac.

La route de Vevey à Lausanne est fort singuliere; toujours au bord du lac, dont elle suit toutes les dentelures & toutes les inégalités; toujours serrée entre les murs de clôture des vignes de *la Vaud*, plantées sur des terrasses répétées les unes au-dessus des autres jusqu'à la cime de la montagne, & coupée fréquemment par des ruisseaux qui tombent en cascade du haut de cette même montagne.

---

ou disséminé dans l'eau; on sait qu'elle peut en contenir une quantité considérable.

M. Senebier, à qui j'ai communiqué cette idée, l'a sur-le-champ, confirmée par des expériences directes & intéressantes, dont il sera vraisemblablement part au public. Ce n'est pas la premiere fois qu'une critique injuste a fait éclore des vérités nouvelles.

Poudingues.

§. 1099. TOUTE cette montagne, du moins au-dessus de Vevey, où elle porte le nom de *Chardonne*, est composée de poudingues grossiers, dont les cailloux arrondis sont liés par du sable, & ce sable par un gluten calcaire, dont les parties se réunissent sous la forme de spath dans les fentes & dans les interstices des couches.

ON voit aussi sur la route de Vevey à Lausanne, surtout entre St. Saphorin & Cuilly, des rocs d'un poudingue semblable, dont les couches sont souvent entremêlées de couches de grès argilleux, ou d'argille sabloneuse. La plupart des cailloux roulés qui entrent dans la composition de ces poudingues, sont de nature secondaire ou même tertiaire : ce sont des pierres calcaires, des petrosilex, des grès effervescens.

EN montant la pente rapide qui conduit du bord du lac à Lausanne, on rencontre fréquemment des blocs roulés de ces beaux poudingues que j'ai observés de part & d'autre de la vallée du Rhône, entre Martigny & St. Maurice. Ils sont absolument différens de ceux des environs de Vevey;

on n'y trouve point de cailloux de nature décidément sécondaire, rien qui fasse effervescence; le sable mêlé de mica, qui remplit les interstices des cailloux, est lié par un gluten de la nature de l'argille ou du silex; & leur ressemblance avec ceux de la vallée du Rhône est si parfaite, que l'on ne sauroit douter qu'ils n'ayent été détachés des montagnes qui bordent cette vallée, & transportés là par la grande débacle. Leur grande dureté les rend propres à former des pierres meulieres, & à tous les usages qui exigent les matieres les plus dures & les plus cohérentes.

§. 1100. La ville de Lausanne est bâtie sur le penchant du Jorat, dans une situation magnifique. Elevée de plus de quatre cent pieds au-dessus du niveau du lac, elle le domine dans toute son étendue, & elle a sur lui deux vues tout-à-fait différentes: l'une sur l'embouchure du Rhône, où ce bassin bordé par des montagnes hautes & escarpées présente un aspect sombre & imposant; l'autre du côté de Geneve, où il s'étend à perte de vue dans une large & belle vallée, & où ses bords découpés en festons, ornés d'un grand nombre de villes, Lausanne.

de villages & de châteaux, forment le payſage du monde le plus riche, le plus brillant & le plus varié.

Grès ou pierre de Lauſanne.

Au-dessus de la ville ſont des carrieres d'un grès qui obéit très-bien au ciſeau, qui cependant réſiſte parfaitement aux injures de l'air; il eſt d'un beau gris tirant ſur le bleu, & d'un excellent uſage dans l'architecture. Son gluten eſt calcaire.

Route de Lauſanne à Geneve.

§. 1101. De Lauſanne je revins à Geneve, & je terminai ainſi avec MM. Trembley & Pictet le voyage qui a ſervi de cadre à cet ouvrage. Cette route ne nous retiendra pas long-tems, car autant elle eſt agréable par la beauté & la variété des ſites que préſentent le lac, les collines & les montagnes qui le bordent, & par le nombre de jolies villes que l'on traverſe dans l'eſpace de ſept ou huit heures; autant elle eſt peu intéreſſante pour le minéralogiſte. Elle pourroit cependant le devenir, s'il vouloit obſerver en détail les nombreuſes eſpeces de cailloux roulés, dont cette route & les bords du lac ſont parſemés.

Mais ſi le minéralogiſte ne s'attache qu'aux phénomenes généraux, il ne verra

entre le Jura & les Alpes qu'un baſſin rempli de débris de ces mêmes Alpes chariés & arrondis par les eaux, diſpoſés par couches peu inclinées; ici, de cailloux preſque purs; là, de limon argilleux; plus loin, de ſable mobile; ailleurs, du même ſable lié en forme de grès par un gluten calcaire. Il verra auſſi avec quelque intérêt de grands blocs de ces mêmes débris, parſemés çà & là ſur les bords du lac, par exemple, entre Allamand & Rolle. On en voyoit autrefois de très-beaux le long de la grande route, mais on les a preſque tous détruits, ſoit pour la réparation de cette même route, ſoit pour des conſtructions particulieres. Il eſt très-naturel que l'on en faſſe cet uſage; mais pour moi, je ne vois point ſans un vif regret détruire ces précieux monumens de la grande révolution à laquelle la ſurface de notre globe doit ſon état actuel. Car ſi cette deſtruction ſuit les progrès que je lui vois faire depuis vingt-cinq ans; ſi les défrichemens, les conſtructions continuent ſur le même pied, il eſt vraiſemblable que dans deux ou trois cent ans, il ne reſtera dans

nos environs que peu ou point de ces monumens.

Cette confidération fe réunit avec plufieurs autres, pour prouver ce que j'ai déjà infinué ailleurs, que fi les montagnes, les primitives furtout, paroiffent être d'une antiquité qui effraie l'imagination, l'état actuel de la furface de notre terre, fa population, fa culture font, en comparaifon, d'une date prefque nouvelle.

CHAPITRE LII.

Histoire des tentatives que l'on a faites pour parvenir à la cime du Mont-Blanc.

§. 1102 LORSQUE j'écrivois le discours préliminaire & la premiere partie de cet ouvrage, j'envisageois la cime du Mont-Blanc comme absolument inaccessible. Dans mes premieres courses à Chamouni, en 1760 & 1761, j'avois fait publier dans toutes les paroisses de la vallée, que je donnerois une récompense assez considérable à ceux qui trouveroient une route praticable pour y parvenir. J'avois même promis de payer les journées de ceux qui feroient des tentatives infructueuses. Ces promesses n'aboutirent à rien. PIERRE SIMON essaya une fois du côté du Tacul, une autre fois du côté du glacier des Buissons, & revint sans aucune espérance de succès. Premiers essais.

§. 1103. CEPENDANT quinze ans après, c'est-à-dire, en 1775, quatre guides de Tentatives de 1775.

Chamouni tenterent d'y parvenir par la montagne de *La Côte*. Cette montagne, qui forme une arrête à-peu-près parallele au glacier des Buissons, va aboutir à des glaces & à des neiges qui continuent sans interruption jusqu'à la cime du Mont-Blanc. On a quelques difficultés à vaincre pour entrer sur ces glaces, & pour traverser les premieres crevasses; mais ces premiers obstacles une fois surmontés, il semble qu'il ne reste plus que la longueur de la route, & la difficulté de faire dans un jour la montée & la descente. Je dis *dans un jour*, parce que les gens du pays ne croient pas que l'on pût hasarder de passer la nuit sur ces neiges.

CES quatre voyageurs franchirent fort bien les premiers obstacles; ils se mirent ensuite à suivre une grande vallée de neige qui sembloit les conduire directement à la cime de la montagne. Tout paroissoit leur promettre le plus heureux succès; ils avoient le plus beau tems du monde, ils ne rencontroient ni des crevasses trop larges, ni des pentes trop rapides : mais la reverbération du soleil sur la neige & la stagnation de l'air dans cette vallée leur fit éprouver

à ce qu'ils ont dit, une chaleur ſuffocante, & leur donna en même-tems un tel dégoût pour les proviſions dont ils s'étoient munis, qu'excédés d'inanition & de laſſitude, ils eurent la douleur d'être forcés à revenir ſur leurs pas, ſans avoir pourtant rencontré aucun obſtacle viſible & inſurmontable. Il paroît cependant qu'ils avoient fait de grands efforts, car ils furent très-éprouvés de cette courſe, & en devinrent tous plus ou moins malades.

Tentative de 1783.

§. 1104. Ce mauvais ſuccès n'empêcha pas qu'en 1783, trois autres guides de Chamouni (1) ne fiſſent la même entrepriſe & par le même chemin. Ils allerent paſſer la nuit au haut de la montagne de La Côte, traverſerent le glacier & ſuivirent la même vallée de neige. Ils étoient déjà aſſez haut & marchoient courageuſement en avant, lorſque l'un d'entr'eux, le plus hardi & le plus robuſte des trois, fut ſaiſi preſque ſubitement par une envie de dormir abſolument inſurmontable : il vouloit que les deux autres le laiſſaſſent & continuaſſent

(1) Jean-Marie Coute, Lombard Meunier dit Joraſſe & Joſeph Carrier.

ſans lui ; mais ils ne purent pas le réſoudre à l'abandonner & à le laiſſer dormir ſur la neige, perſuadés qu'il ſeroit mort d'un coup de ſoleil : ils renoncerent à leur entrepriſe & redeſcendirent enſemble à Chamouni. Car ce beſoin de ſommeil, produit par la rareté de l'air, ceſſa, dès qu'en deſcendant, on l'eut ramené dans une athmoſphere plus denſe.

IL eſt bien vraiſemblable que, lors même que ce ſommeil n'auroit pas arrêté ces braves gens, ils n'auroient point pu atteindre la cime de la montagne ; en effet, quoique fort élevés, ils avoient encore beaucoup de chemin à faire pour y parvenir, la chaleur les incommodoit tous exceſſivement, choſe étonnante à cette hauteur ; ils étoient ſans appétit ; le vin & les vivres qu'ils portoient n'avoient aucun attrait pour eux. L'un d'entr'eux (1) me diſoit ſérieuſement qu'il étoit inutile de porter aucune proviſion dans ce voyage ; & que s'il devoit y retourner par cette route, il ne prendroit avec lui qu'un paraſol, & un flacon d'eau de ſenteur. Quand je me figurois ce grand &

(1) Joraſſe.

robuste montagnard gravissant ces neiges en tenant d'une main un petit parasol, & de l'autre un flacon d'eau sans pareille, cette image avoit quelque chose de si étrange & de si ridicule, que rien ne prouvoit mieux à mon gré l'idée qu'il se faisoit de la difficulté de cette entreprise ; & par conséquent, de son absolue impossibilité pour des gens qui n'ont ni la tête, ni les jarrets d'un bon guide de Chamouni.

CEPENDANT M. BOURRIT voulut encore tenter cette route à la fin de la même saison ; il coucha aussi au haut de la montagne de La Côte ; mais un orage qui survint inopinément le contraignit à rebrousser chemin dès l'entrée du glacier.

POUR moi, d'après les informations que m'avoient données ceux qui avoient attaqué la montagne de ce côté là, je regardois le succès comme absolument impossible, & c'étoit l'avis de tous les gens sensés de Chamouni.

§. 1105. M. BOURRIT qui mettoit encore plus d'intérêt que moi à la conquête du Mont-Blanc, crut devoir se retourner de quelqu'autre côté ; il fit prendre de toutes Tentative de 1784.

parts des informations, & il apprit enfin que deux chaſſeurs, en pourſuivant des chamois, étoient montés par des arrêtes de rochers juſqu'à une très-grande hauteur : en ſorte que depuis le point où ils étoient parvenus, juſqu'à la cime du Mont-Blanc, il ne reſtoit que quatre à cinq cent toiſes à monter par des pentes de neige peu rapides, & ſi bien aërées que l'on n'avoit point à craindre l'eſpece de ſuffocation que l'on éprouvoit dans la vallée de neige qui aboutit à la montagne de la Côte.

CHARMÉ de cette découverte, Monſieur BOURRIT courut à *la Grue*, village où demeuroient ces chaſſeurs, & les engagea à faire ſur-le-champ avec lui un nouvel eſſai de cette route. Il partit du village dès le ſoir même, & il arriva avec eux à la pointe du jour au pied des rochers eſcarpés qu'il falloit gravir. La matinée ſe trouva d'une fraîcheur extraordinaire; M. BOURRIT ſaiſi par le froid & abîmé de fatigue ne put point ſuivre ſes guides. Deux de ceux-ci, après l'avoir laiſſé avec le troiſieme au pied des rocs, monterent ſeuls, non-ſeulement au haut de ces mêmes rocs, mais encore fort avant dans les neiges : ils ont dit qu'ils

étoient parvenus jusqu'au pied de la plus haute cime du Mont-Blanc, dont ils n'étoient séparés que par une ravine de glace, dans laquelle, s'ils avoient eu plus de tems & de secours, ils auroient pu tailler des escaliers, & monter ainsi aisément jusqu'au sommet.

§. 1106. Dès que cet essai me permit de croire à la possibilité du succès, je résolus de tenter cette entreprise aussitôt que la saison le permettroit; je chargeai deux hommes du pays (1) de veiller de près la montagne, & de me faire avertir dès que la fonte des neiges la rendroit accessible. Malheureusement les neiges accumulées pendant l'hiver rigoureux de 1784 à 1785, & celles qui sont fréquemment tombées pendant l'été froid & pluvieux qui a succédé à cet hiver, ont retardé ce moment jusqu'au milieu de Septembre. Tentative de 1785. Préparatifs.

Je préfere toujours de faire seul avec mes guides des excursions de ce genre; mais M BOURRIT, qui le premier avoit fait connoître cette route, ayant desiré

---

(1) Pierre Balme & Marie Coutet.

que nous fiſſions enſemble cette tentative, j'y conſentis avec plaiſir. Nous conduiſîmes même avec nous M. ſon fils, jeune homme de vingt-un ans, dont les talens promettent les plus heureux ſuccès, & que l'amour de la botanique & des grands objets de contemplation que préſentent nos Alpès, a ſouvent conduit ſur les traces de ſon pere.

J'AVOIS compté d'aller dormir le plus haut poſſible ſous des couvertures arrangées en forme de tentes: mais M. BOURRIT eut l'heureuſe idée d'envoyer deux jours à l'avance trois hommes de Chamouni pour nous conſtruire à l'abri d'un rocher, près de la baſe de l'aiguille du Gouté, une eſpece de hutte ou de cabane en pierres ſeches; excellente précaution, qui nous auroit mis à l'abri d'un orage, ſi nous avions eu le malheur d'en eſſuyer.

Rendez-vous à Bionnaſſay.

CES diſpoſitions faites, nous nous donnâmes rendez-vous M. BOURRIT & moi, pour le lundi 12e. de Septembre, au village de Bionnaſſay, ſitué à une lieue au Nord Eſt au-deſſus de celui de Bionnay, §. 750. M. BOURRIT & ſon fils s'y rendirent du Prieuré de Chamouni, qui eſt

à quatre lieues au Nord-Eſt de ce village. Pour moi, je partis de Geneve le 11e. de Septembre, je vins en voiture coucher à Sallenche, & le lendemain matin, je montai à cheval, & me rendis à Bionnaſſay, en paſſant par St. Gervais, §. 489, & par Bionnay.

LE village de Bionnaſſay eſt ſitué dans une petite vallée, fort inégale, ouverte au Sud-Oueſt & fermée de tous les autres côtés. Elle eſt dominée par le glacier du même nom, & ſéparée au Nord-Eſt de la vallée de Chamouni par une petite chaîne de montagnes d'ardoiſe & de pierre calcaire.

J'OBSERVAI entre Bionnay & Bionnaſſay quelques pierres remarquables; mais je donnerai ſéparément la partie lithologique de ce petit voyage; ces détails refroidiroient trop l'intérêt dont il eſt ſuſceptible.

J'ARRIVAI le premier à Bionnaſſay avec PIERRE BALME, qui m'étoit venu au-devant jusqu'à Sallenche. Nous devions coucher dans ce village, & comme il n'y a point d'auberge, j'avois demandé à Bionnay quel étoit le payſan le mieux logé de l'endroit. On m'avoit indiqué le conſeiller de

la Commune, nommé BATTANDIER. Ce payſan ſimple & honnête me reçut chez lui très-cordialement ; & M. BOURRIT étant arrivé ſur le ſoir de Chamouni, notre hôte nous donna à chacun une bonne petite chambre, avec un lit rempli de paille fraîche où nous paſsâmes une fort bonne nuit.

Montée à la cabane.

§. 1107. LE lendemain matin, j'eus quelques inquiétudes ſur le tems ; le barometre n'étoit monté pendant la nuit que d'une ſeizieme de ligne ; ce qui eſt au-deſſous de la quantité dont il monte ordinairement du ſoir au matin quand le beau tems eſt parfaitement aſſuré. Mon obſervation, comparée avec celle que faiſoit M. PICTET à Geneve, donne au ſol de la maiſon de BATTANDIER 488 toiſes au-deſſus de notre lac, & par conſéquent 680 au-deſſus de la mer.

NOUS avions donc encore à monter près de 1800 toiſes pour parvenir au ſommet du Mont-Blanc, mais nous avions auſſi deux jours pour faire cette route ; puiſque le premier jour nous ne devions aller que juſqu'à notre cabane. Comme ſa ſituation avoit été abandonnée au choix des conſ-

ſtructeurs, nous ignorions ſon élévation & nous ſouhaitions la trouver ſituée le plus haut poſſible.

Dès le grand matin, l'un des guides de Chamouni, qui avoient travaillé à la conſtruction de cette cabane, vint nous avertir qu'elle étoit à-peu-près achevée ; mais qu'il faudroit y porter encore une tige de ſapin pour rendre ſon toît plus ſolide. Nous chargeâmes un homme de Bionnaſſay de la porter ; deux autres ſe chargerent de paille, deux autres de bois à brûler. D'autres portoient des vivres, des fourrures, mes inſtrumens de phyſique ; & ainſi nous formions en tout une caravane de 16 ou 17 perſonnes.

J'AVOIS eſpéré que nous ferions près de deux lieues ſur nos mulets, mais à peine pûmes-nous en faire uſage pendant l'eſpace d'une lieue. M. BOURRIT le pere voulut même faire toute la route à pied.

NOUS montâmes d'abord une pente douce en côtoyant une profonde ravine, dans laquelle coule le torrent qui ſort du glacier de Bionnaſſay (1). Enſuite une

(1) Voyez la planche VI, dont voici l'explication. Sous la lettre A eſt la cime de l'aiguille du Gouté

montée rapide nous conduisit dans une petite plaine qui est au bas du glacier : nous traversâmes cette plaine dans sa longueur : nous cotoyâmes ensuite le glacier pendant quelques momens ; & nous finîmes par nous en éloigner en tirant droit au Nord-Est par une pente assez roide, mais pourtant point trop fatigante & sans aucun danger.

TOUT le haut de cette pente se nomme *Pierre ronde*, sans que l'on sache trop l'origine de ce nom ; car il n'y a là aucune pierre

---

La ligne ondoyante qui coupe cette aiguille, & répond horizontalement à la lettre H, marque le haut du plateau qui forme la base de l'aiguille.

La montagne située au-dessous de C est le commencement de la chaine qui sépare la vallée de Chamouni des déserts de *Pierre ronde*

Notre cabane étoit située entre le pied de la base de l'aiguille & celui de cette chaine. Sa place est déterminée par le concours de deux lignes tirées à angles droits des lettres E & D.

La lettre F répond au bas du glacier de Bionnassay.

Sur la droite, la lettre G correspond à la chaine des montagnes qui ferment au Sud-Est la vallée de Bionnassay ; & la cime couverte de neiges que l'on voit plus haut vis-à-vis de B, est l'aiguille de *La Rogne*.

ni aucun rocher remarquable par ſa rondeur. Cette pente dénuée de bois, de brouſſailles, & preſque de toute végétation, n'eſt couverte que de débris & préſente un aſpect extrêmement ſauvage. On voit à gauche des rocs pelés qui cachent la vallée de Chamouni, & à droite les rochers & les glaces des baſes du Mont-Blanc; car pour ſa tête & ſes épaules, elles ſont cachées par ces baſes hautes & ſaillantes.

QUOIQUE cette montée fût aſſez longue, je craignois toujours d'en voir la fin & d'arriver à la cabane, parce que je ſouhaitois de m'élever le premier jour auſſi haut qu'il ſeroit poſſible, pour gagner ſur la journée du lendemain qui devoit être la plus intéreſſante, mais auſſi la plus pénible. Ainſi comptant toujours pour rien la fatigue actuelle, nous montâmes, preſque ſans nous en appercevoir, les 741 toiſes dont notre cabane étoit élevée au-deſſus du village: nous y arrivâmes à une heure & demie, quoique nous ne fuſſions partis qu'à huit heures, & que divers petits incidens nous euſſent fait perdre plus de demi-heure en route.

Situation de notre cabane.

§. 1108. La situation de cette cabane étoit la plus heureuse qu'il fût possible de choisir dans un endroit aussi sauvage. Elle étoit appliquée à un rocher dans le fond d'un angle à l'abri du Nord-Est & du Nord-Ouest, à quinze ou vingt pas au-dessus d'un petit glacier couvert de neige, dont il sortoit une eau claire & fraîche qui servoit à tous les besoins de la caravane. En face de la cabane étoit l'aiguille du Gouté, par laquelle nous devions attaquer le Mont-Blanc. Deux de nos guides (1) qui avoient escaladé cette aiguille, nous montroient l'arrête que nous devions gravir. Ils offrirent même de profiter de ce qui restoit de jour pour aller reconnoître la montagne, choisir la route la plus facile, & marquer des pas dans les neiges dures : nous l'acceptâmes avec reconnoissance. Sur la droite de ces rochers, nous admirions une cime neigée, nommée *la Rogne*, qui nous paroissoit d'une hauteur prodigieuse, & l'on nous promettoit pourtant que nous la verrions sous nos pieds, depuis le Dôme

(1) Gervais & Coutet.

de

de l'aiguille. Tout le bas de cette haute cime étoit couvert de glaciers excessivement escarpés, qui se versoient dans celui de Bionnassay : à chaque instant il se détachoit de ce glacier des masses énormes de glace, que nous voyions tomber & se précipiter avec un fracas horrible & se résoudre en des tourbillons de poussiere, que l'air refoulé par la chûte des glaces soulevoit comme des nuages à une hauteur étonnante.

§. 1109. DERRIERE notre cabane étoit une petite chaîne de rocs élevée de 40 pieds au-dessus d'elle. Je me hâtai d'y monter; mes compagnons de voyage m'y suivirent bien vîte, & nous jouîmes là d'un des plus beaux aspects que j'aie rencontrés dans les Alpes. Ces rochers dont la hauteur est de 1229 toises au-dessus du lac, & de 1422 au-dessus de la mer, sont taillés à pic du côté du Nord-Ouest. Là on voit sous ses pieds l'extrêmité méridionale de la vallée de Chamouni, que l'on domine de près de 900 toises. Le reste de cette riante vallée se voit de là en raccourci, & les hautes montagnes qui la bordent semblent former un cirque autour d'elle. Les hautes aiguilles, vues de profil, se subdivisent en

Observatoire, vue magnifique.

une forêt de pyramides qui ferment l'enceinte de ce cirque, & qui semblent destinées à défendre l'entrée de cette charmante retraite, & à y conserver l'innocence & la paix. De ce côté, la vue s'étend jusqu'à la Gemmi, que l'on reconnoît à la double sommité qui lui a donné son nom. Mais je n'entreprendrai point de détailler & de décrire l'immense entassement de montagnes que l'on découvre de cette sommité : qu'il me suffise de dire qu'elle présente le spectacle le plus ravissant pour ceux qui sont sensibles à ce genre de beautés.

JE choisis cette sommité pour mon observatoire : je suspendis mon hygrometre & mon thermometre en plein air à un bâton qui les tenoit à l'ombre, (*Essais sur l'hygrométrie* §. 312.) tandis que debout sur le point le plus saillant du rocher, je mesurois avec mon électrometre le degré de l'électricité aërienne. Il est vrai que la bise froide qui régnoit alors, ne me permettoit pas de rester long-tems dans cette position; il falloit venir chercher une température plus douce à l'abri des rochers qui entouroient notre cabane; mais dès que je m'étois réchauffé, je remontois pour jouir de

la vue & suivre à mes observations. Je les rapporterai dans un chapitre séparé.

§. 1110. J'EUS le chagrin de ne pouvoir pas exécuter une expérience dont je m'étois promis beaucoup de plaisir : celle de la chaleur nécessaire pour faire bouillir l'eau à différentes hauteurs. Les physiciens connoissent les belles & profondes recherches de M. DE LUC sur ce sujet : leur précision & leur exactitude semblent ne laisser aucun doute sur les résultats ; cependant M. le Chevalier SCHUCKBURGH a cru trouver une loi différente. Il étoit intéressant de répéter ces expériences, sur-tout à des hauteurs où aucun physicien ne les avoit encore tentées. Depuis dix-huit mois, je demandois à M. PAUL un thermometre armé d'un micrometre, & adapté à une bouilloire portative : mais le manque de tubes convenables, & les occupations multipliées de cet excellent artiste avoient tellement retardé l'exécution de cet appareil, qu'il ne se trouva prêt que la veille de mon départ. Cependant il paroissoit très-bien disposé, je l'essayai dans la nuit avant de partir ; je l'essayai encore avec succès à Bionnassay ; & j'espérois qu'il réussiroit égale-

Expérience à laquelle il fallut renoncer.

ment par tout; mais à la hauteur de la cabane, la lampe destinée à faire bouillir l'eau refusa de brûler. C'étoit une lampe construite sur le principe de celles qu'a inventées M. ARGAND, mais construite à la hâte & sur un mauvais modele : l'amadou qui lui servoit de méche brûloit d'abord fort bien : mais bien-tôt cet amadou se changeoit en charbon & s'éteignoit ensuite; accident qui n'arrivoit point dans un air plus dense. Malheureusement l'appareil étoit disposé de maniere qu'il étoit impossible d'y faire bouillir l'eau sur un feu de bois, le seul que j'eusse là en mon pouvoir. Après avoir donc inutilement tourmenté cet appareil de mille manieres différentes, il fallut renoncer à cette expérience ou la renvoyer du moins à un autre voyage.

Coucher du soleil.

§. 1111. MAIS la beauté de la soirée & la magnificence du spectacle que présenta le coucher du soleil depuis mon observatoire, vint me consoler de ce contre-tems. La vapeur du soir, qui comme une gaze légere, tempéroit l'éclat du soleil, & cachoit à demi l'immense étendue que nous avions sous nos pieds, formoit une ceinture du plus beau pourpre qui embrassoit

toute la partie occidentale de l'horizon ; tandis qu'au levant les neiges des bases du Mont-Blanc, colorées par cette lumiere, présentoient le plus grand & le plus singulier spectacle. A mesure que la vapeur descendoit en se condensant, cette ceinture devenoit plus étroite & plus colorée ; elle parut enfin d'un rouge de sang, & dans le même instant, de petits nuages qui s'élevoient au-dessus de ce cordon, lançoient une lumiere d'une si grande vivacité, qu'ils sembloient des astres ou des météores embrasés. Je retournai là, lorsque la nuit fut entiérement close ; le ciel étoit alors parfaitement pur & sans nuages, la vapeur ne se voyoit plus que dans le fond des vallées : les étoiles brillantes, mais dépouillées de toute espece de scintillation, répandoient sur les sommités des montagnes une lueur extrêmement foible & pâle, mais qui suffisoit pourtant à faire distinguer les masses & les distances. Le repos & le profond silence qui régnoient dans cette vaste étendue, aggrandie encore par l'imagination, m'inspiroient une sorte de terreur ; il me sembloit que j'avois survécu seul à l'univers, & que je voyois son cadavre étendu sous

mes pieds. Quelque tristes que soient des idées de ce genre, elles ont une sorte d'attrait auquel on a de la peine à résister. Je tournois plus fréquemment mes regards vers cette obscure solitude, que du côté du Mont-Blanc, dont les neiges brillantes & comme phosphoriques donnoient encore l'idée du mouvement & de la vie. Mais la vivacité de l'air sur cette pointe isolée me força bientôt à regagner la cabane.

Le moment le plus froid de la soirée fut ¾ d'heure après le coucher du soleil; le thermomètre ne se soutenoit plus qu'à 2 degrés ½ au-dessus de la congélation. Une heure après il monta d'un degré, & d'un autre degré dans la nuit. Cependant le feu nous fit un grand plaisir: nous aurions même eu de la peine à nous en passer.

Description de la cabane.

§. 1112. MAIS cette cabane, cet asyle si intéressant pour nous, mérite bien d'être décrite. Sa largeur étoit d'environ 8 pieds, sa longueur de 7 & sa hauteur de 4. Elle étoit fermée par trois murs, & le rocher contre lequel elle étoit appliquée tenoit lieu du quatrieme. Des pierres plates, po-

sées sans ciment les unes sur les autres, formoient ces murs; & des pierres semblables, soutenues par trois ou quatre branches de sapin, composoient le toît. Une ouverture de trois pieds en quarré, ménagée dans le mur, formoit l'entrée. Deux paillasses posées sur la terre étoient nos lits, & un parasol ouvert, appliqué contre l'entrée, tenoit lieu tout-à-la-fois de porte & de rideaux. M. BOURRIT, & son fils encore plus que lui, furent un peu incommodés par la rareté de l'air; ils digererent mal leur dîné & ne purent point souper. Pour moi, que l'air rare n'incommode point quand je ne fais dans cet air aucun exercice violent, je passai là une excellente nuit: ou je dormois d'un sommeil léger & tranquille, ou j'avois des idées si douces & si riantes, que je regrettois de m'endormir. Lorsque le parasol n'étoit pas devant la porte, je voyois de mon lit les neiges, les glaces & les rochers situés au-dessous de notre cabane; & le lever de la lune donna à cet aspect la plus singuliere apparence. Nos guides passerent la nuit, les uns blottis dans des trous de rochers; d'autres enveloppés de manteaux & de couvertures;

d'autres enfin veillerent auprès d'un petit feu, qu'ils entretinrent avec une partie du bois que nous avions porté.

Lever du soleil. Départ.

§. 1113. COMME M. BOURRIT avoit éprouvé l'année précédente, dans la même saison & dans le même lieu, un froid insupportable au lever du soleil, il fut décidé que nous ne partirions qu'après six heures. Mais dès que le jour commença à poindre je montai à mon observatoire & j'attendis là le lever du soleil. Je trouvai la vue toujours belle, moins singuliere pourtant qu'au soleil couchant; les vapeurs moins condensées ne formoient pas à l'horizon un cordon aussi distinct & aussi vivement coloré; mais en revanche j'y observai un singulier phénomene. C'étoient des rayons d'un beau pourpre, qui partoient de l'horizon, au couchant, précisément à l'opposite du soleil. Ce n'étoient pas des nuages, mais une espece de vapeur rare & homogéne; ces rayons au nombre de six, avoient leur centre peu au-dessous de l'horizon, & s'étendoient à dix ou douze degrés de ce centre.

Nous prîmes la précaution de manger

un potage chaud pour nous prémunir contre le froid; nous fimes ensuite entre nos guides une égale répartition des vivres, des habillemens de précaution, & de mes instrumens; & nous partîmes ainsi à six heures & un quart avec la plus grande espérance de succès.

§. 1114. POUR bien juger de notre route, il faut jeter les yeux sur la vignette, page 1, & sur la planche VI. Elevés comme nous l'étions, de 1422 toises au-dessus de la mer, il nous restoit environ 1000 toises à monter pour atteindre la cime du Mont-Blanc; en effet, les mesures les plus exactes donnent à cette cime 2426 toises au-dessus de la Méditerranée. De ces 1000 toises, nous devions en faire environ 600 sur les rocs de l'aiguille du Gouté, & le reste sur les neiges. Idée précise de notre route.

CETTE aiguille ou haute montagne, vue des environs de Geneve, se présente sous une forme arrondie, droit en avant & au-dessous de la plus haute cime du Mont-Blanc. Les arrêtes de rocher qui en descendent paroissent comme des sillons noirâtres. On peut les distinguer dans la vignette Aiguille du Gouté.

qui eſt au commencement de ce volume; elle repréſente le Mont-Blanc tel qu'on le voit des environs de Geneve. De notre cabane, nous voyions bien cette aiguille ſous le même aſpect; mais comme nous en étions très-proches, elle nous cachoit le haut du Mont-Blanc; nous ne voyions que le ciel au-deſſus de ſes rochers, comme on le voit ſous la lettre A dans la planche VIe. qui repréſente l'aiguille du Gouté, vue de notre cabane.

ON reconnoît dans cette même planche, que la pente de cette montagne n'eſt pas continue dans un ſeul & même plan : à-peu-près au tiers de ſa hauteur, on trouve un plateau couvert d'un glacier preſqu'horizontal; & il faut traverſer ce glacier pour arriver au pied de la pente qui deſcend directement du haut de l'aiguille. Nous avons nommé *baſe de l'aiguille*, la partie inférieure & ſaillante de l'aiguille, qui eſt couronnée par ce plateau. Pour monter de notre cabane ſur cette baſe, nous devions gravir une arrête qui correſpond à l'intervalle des lettres D & H, & de-là monter ſur la cime de l'aiguille par une des arrêtes de la face de l'aiguille au-deſſous de H. A

droite & à gauche de ces arrêtes ſont des pentes extrêmement rapides, creuſées par les avalanches. On donne à ces ravines ou pentes creuſées par les neiges le nom de *couloir*. Ces couloirs de l'aiguille du Gouté ſont remplis de glace, recouvertes par des neiges, dures le matin, mais qui ſe ramolliſſent dans le jour par l'action du ſoleil. La rapidité de ces couloirs eſt ſi grande qu'il eſt impoſſible de les monter ni de les deſcendre, & même ſi l'on s'y laiſſoit tomber, il ſeroit bien difficile de ſe retenir: on gliſſeroit, ou on rouleroit juſqu'au bas de la montagne.

CETTE pente par laquelle nous devions monter, vue en face de Geneve, & même de notre cabane, paroît coupée à pic & abſolument inacceſſible: cependant nos guides aſſuroient que de près toutes les difficultés s'évanouiſſoient; on avoit même pouſſé l'exagération juſqu'à dire, que la montée que nous avions faite en venant de Bionnaſſay à la cabane étoit plus difficile & plus périlleuſe que ce qui nous reſtoit à faire pour atteindre la cime du Mont-Blanc. On conçoit donc comment nous partîmes remplis de courage & d'eſpérance.

Montée à la base de l'aiguille.

§. 1115. Nous commençâmes par traverser un glacier peu incliné, qui nous séparoit de la base de l'aiguille, & nous arrivâmes en vingt minutes aux premiers rochers de l'arrête par laquelle nous devions monter sur cette base. Cette arrête est assez rapide, & les rocs brisés ou désunis dont elle est composée ne présentent pas une route bien commode. Cependant nous la montâmes très-gaiement dans une heure & quelques minutes : la température étoit telle que nous pouvions la desirer : l'air, entre 3 & 4 degrés au-dessus de la congélation, ne paroissoit froid qu'au point où il le falloit pour qu'on ne s'échauffât pas trop en montant : nous jouissions du plaisir si vif & si encourageant de sentir tous nos progrès par l'abaissement progressif des cimes, qui d'abord nous avoient paru plus élevées que nous. J'eus un mouvement de joie très-vif, & qui paroîtra peut-être puérile, lorsqu'après avoir monté pendant vingt-cinq minutes, je parvins à découvrir le lac de Geneve : c'étoit la premiere fois que je m'étois assez élevé sur les bases du Mont-Blanc pour parvenir à l'appercevoir. J'eus aussi le plaisir de trouver là deux

jolies plantes; *aretia alpina* & *aretia helvetica*. Cette derniere eſt extrêmement rare dans les Alpes de la Savoie. Quand nous eûmes atteint le haut de l'arrête de pierres, il fallut grimper une pente de neige un peu roide pour arriver ſur le glacier qui forme le plateau de la baſe de l'aiguille; & là pour la premiere fois nous nous aidâmes de la main de nos guides, toujours empreſſés à nous offrir leur appui. Il étoit près de 7 heures ¾ quand nous fûmes ſur ce plateau; nous nous étions flattés d'y arriver plutôt, & comme nous ſavions que ce n'étoit qu'une petite partie de la totalité de notre entrepriſe, je crus ne devoir point m'arrêter à obſerver le barometre.

Nous tirâmes donc droit au pied de l'aiguille, & nous étions ſur le point de l'atteindre, lorſque nous vîmes avec beaucoup de ſurpriſe un homme qui n'étoit point de notre troupe, monter au-devant de nous du côté du glacier de Bionnaſſay. Mais cette ſurpriſe ſe changea en un cri de joie de toute la caravane, quand on reconnut cet homme pour CUIDET, ce brave homme qui l'année précédente avoit accompagné M. BOURRIT & étoit allé avec

Marie COUTET, presque jusqu'à la cime du Mont-Blanc : il n'étoit pas chez lui quand nous l'avions fait demander, il ne s'étoit mis en marche que très-tard dans la soirée précédente, avoit monté la montagne dans la nuit, & étoit venu, par le plus court, croiser la route qu'il savoit que nous devions suivre. Les guides les plus chargés se hâterent de lui donner son contingent du bagage, il prit gaiement sa place dans notre ligne.

Passage d'un grand couloir.

§. 1116. LE glacier que nous traversions va aboutir à une des arrêtes de l'aiguille du Gouté qui est impraticable par sa rapidité. Cette arrête est séparée de celle que nous devions suivre par un de ces couloirs rapides dont j'ai déjà parlé : il fallut traverser ce couloir : la neige qui le couvroit étoit encore gelée & très-dure; mais heureusement COUTET & GERVAIS, qui étoient venus la veille dans l'après-midi, avoient trouvé cette neige ramollie par le soleil, & y avoient marqué de bons pas dans lesquels nous mettions nos pieds. Ces traversées sont ce que je redoute le plus : si le pied vous manque, vous avez peu d'espérance de vous retenir; au lieu que

quand on monte ou qu'on descend directement, si l'on tombe il est plus facile de s'arrêter. CUIDET vouloit passer au-dessous de nous au cas que le pied nous manquât; mais comme la pente étoit encore plus rapide là où il devoit passer, nous nous opposâmes à son dessein, & nous suivîmes la méthode que j'avois employée en descendant le glacier de l'aiguille du midi, §. *675*. Chacun de nous se plaça entre deux guides qui tenoient fermement les deux extrêmités d'un de leurs grands bâtons; ce bâton formoit du côté du précipice une espece de barriere sur laquelle nous nous appuyions; cette barriere avançoit avec nous, assuroit parfaitement notre marche, & nous préservoit de toute espece de danger.

§. 1117. APRÈS avoir traversé ce couloir, nous atteignîmes l'arrête de rocher que nous devions gravir, & c'est ici que notre tâche commença à devenir pénible. Nous trouvâmes cette arrête incomparablement plus rapide que celle qui nous avoit conduits sur la base de l'aiguille; les rochers qui la composent sont encore plus incohérens : entiérement désunis par les injures de l'air, tantôt ils s'ébouloient sous nos pieds, tantôt

Arrête difficile à monter.

ils nous reſtoient à la main quand nous voulions nous y cramponner ; ſouvent ne ſachant où m'accrocher, j'étois réduit à ſaiſir le bas de la jambe du guide qui me précédoit : la montée étoit en quelques endroits ſi rapide que cette jambe ſe trouvoit au niveau de ma tête. Pour ſurcroît de peine, des neiges tombées deux jours auparavant rempliſſoient les interſtices des rochers, & maſquoient des neiges dures, ou des glaces qui ſe trouvoient çà & là ſous nos pas. Souvent le milieu de l'arrête devenoit abſolument inacceſſible, & nous étions alors obligés de paſſer le long des dangereux couloirs dont elle étoit bordée; d'autres fois les rocs ſouffroient des interruptions, & il falloit traverſer des neiges qui couvroient des pentes extrêmement rapides. Tous ces obſtacles augmentoient graduellement à meſure que nous approchions de la cime de l'aiguille. Enfin, après cinq heures de montée, dont trois dans cette fatigante arrête, Pierre BALMAT, qui me précédoit, voyant que non ſeulement la pente devenoit continuellement plus rapide, mais encore que nous trouvions à chaque pas une plus grande quantité de neige

neige nouvelle, me propoſa de m'aſſeoir un moment pendant qu'il iroit en avant examiner ce qui nous reſtoit à faire. J'y conſentis d'autant plus volontiers que je ne m'étois pas encore aſſis depuis notre départ ; j'avois quelquefois repris haleine, mais toujours debout, appuyé ſur mon bâton. A meſure qu'il avançoit, il nous crioit de l'attendre & de ne pas nous engager plus avant, juſqu'à ce qu'il fût de retour. Il revint au bout d'une heure, & nous rapporta qu'au-deſſus de nous la quantité de neige nouvelle étoit ſi grande, que nous ne pourrions point atteindre la cime de ces rochers ſans des dangers & une fatigue extrêmes, & que là nous ferions forcés de nous arrêter, parce que le haut de la montagne, au-delà des rochers, étoit couvert d'un pied & demi de neige tendre, dans laquelle il étoit impoſſible d'avancer. Ses guêtres, couvertes de neige juſqu'au-deſſus du genou, atteſtoient la vérité de ce rapport; & la quantité de neige que nous voyions autour de nous auroit ſuffi pour le prouver. En conſéquence nous prîmes unanimément, quoiqu'avec bien du regret, le parti de ne pas aller plus avant.

Point le plus élevé de ce voyage.

§. 1118. LE barometre que j'avois mis en expérience pendant cette halte, ne se soutenoit qu'à 18 pouces, 1 ligne, 14 seiziemes, & le thermometre à l'ombre à 2 $\frac{1}{2}$. Dans le même moment, le barometre, observé à Geneve par M. PICTET, à 114 pieds au-dessus du lac, se soutenoit à 26 pouces, 11 lignes, 31 trente-deuxiemes, & le thermometre en plein air, à 14, 3 de REAUMUR. Cette observation, calculée par les logarithmes sans égard à la température de l'air, donneroit 1935 toises au-dessus de la mer. Si l'on a égard à cette température, en suivant la formule de M. DE LUC, il faut en retrancher 72 toises. Mais si l'on adopte les principes des Physiciens qui ont travaillé à perfectionner la méthode de M. DE LUC, on fera une diminution beaucoup moins considérable. Car, d'après M. le Chevalier SCHUKBURGH, on ne retranchera que 30 toises, & suivant M. TREMBLEY (1), on n'en retranchera

(1) Le mémoire de M. le Chevalier Schukburgh est contenu dans le LXVIIe. vol. des Transact. Philosoph. Quant à celui de M. Trembley, comme il n'a été imprimé nulle part, je l'ai prié de me per-

que 28, & ainsi la hauteur du lieu où nous nous arrêtâmes demeurera de 1907 toises au-dessus de la mer. Quoique je ne pusse pas faire ces calculs sur le lieu même, puisque je ne connoissois pas la hauteur du barometre dans la plaine, je vis bien que nous devions être à-peu-près à 1900 toises: je le dis à mes compagnons de voyage, & dans le chagrin que nous causoit le succès incomplet de notre entreprise, ce fut une consolation d'être montés plus haut qu'aucun observateur connu ne fût monté avant nous en Europe.

---

mettre de l'insérer à la fin de ce volume. C'est un sujet si étroitement lié avec ceux qui en font l'objet, que la plupart de mes lecteurs seront charmés de les trouver réunis. C'est d'après les principes établis dans ce mémoire, que j'ai calculé les hauteurs des lieux dont il est fait mention dans ce chapitre. J'ai aussi augmenté dans la même proportion, la hauteur de notre lac au-dessus de la Méditerranée. M. de Luc, d'après des observations barométriques, calculées suivant sa formule, avoit estimé cette hauteur à 187 toises 4 pieds. Or, d'après celle de M. Trembley, elle doit être de 193 toises; & en général la formule de M. Trembley augmente de 27 milliemes, ou plus exactement de 27343 millioniemes, les hauteurs calculées suivant la formule de M. de Luc.

J'OBSERVAI l'hygrometre, l'électrometre, la ſtructure des rochers qui nous entouroient; je recueillis divers échantillons de ces mêmes rochers; nous admirâmes l'étendue immenſe de l'aſpect qui ſe préſentoit à nous: du côté du Sud-Oueſt nous voyions couler l'Iſere fort au-deſſus de Chambéri, & notre vue remontoit au Nord-Eſt, juſqu'à la Gemmi; & dans ce demi cercle, dont le diametre eſt de 50 lieues, nous plongions par-deſſus les plus hautes montagnes; nous voyions notre lac ſur la gauche du Môle, & ſur la droite des montagnes d'Abondance. Le Jura ſeul terminoit notre horizon au Nord-Oueſt; car on le voyoit même par-deſſus la cime du Buet, qui étoit à plus de 270 toiſes au-deſſous de nos pieds.

Retour à la cabane.

§. 1119. CEPENDANT nos guides nous preſſoient de partir. Quoique le thermometre à l'ombre ne ſe ſoutînt qu'à 2,5, & que l'action immédiate des rayons du ſoleil ne le fît monter qu'à 4,7; cependant ce même ſoleil nous paroiſſoit très-ardent, & quand nous étions immobiles, nous ne pouvions preſque pas le ſupporter ſans le

ſecours d'un paraſol. (1) Cela faiſoit craindre à nos guides que les neiges nouvelles, à demi-fondues par ſes rayons, n'augmentaſſent encore la difficulté de la deſcente. On ſait que les mauvais pas ſont plus difficiles & plus dangereux à deſcendre qu'à monter, & nous en avions franchi de bien mauvais en montant. Cependant en marchant avec prudence & en nous faiſant ſoutenir par nos guides, dont la force & le courage étoient également admirables, (2) nous revînmes ſans aucun accident ſur le plateau de la baſe de l'aiguille du Gouté.

(1) Je tâcherai d'expliquer, §. 1124, ce ſingulier contraſte entre la vive ſenſation que ces rayons produiſoient ſur nos corps, & leur peu d'effet ſur le thermometre.

(2) Pour donner une idée du jarret de ces guides, je raporterai ce que l'un d'entr'eux fit ſous nos yeux dans cette courſe. Le ſoir en arrivant à la cabane, nous vîmes que nous n'avions pas aſſez de vivres. Un des hommes qui étoient montés avec nous offrit d'aller en chercher à Bionnay, & promit d'être de retour à la pointe du jour: il tint parole, & marcha ainſi pendant toute la nuit. Le matin il monta avec nous, & retourna le même jour coucher dans ſon

faire, si j'étois parti le même jour; car la nuit vint avant que MM. BOURRIT eussent fait la moitié de la descente.

D'ABORD après leur départ, j'allai replacer mes instrumens sur ce rocher que je nommois mon observatoire; j'y jouis encore du magnifique spectacle du coucher du soleil; & après une très-bonne nuit dans la cabane, je fis encore le matin des observations météorologiques; je comparai avec un excellent niveau à bulle d'air, l'élévation de ce rocher avec celle des montagnes qui paroissoient l'égaler à-peu-près en hauteur (1). Je redescendis ensuite len-

(1) Le fil de mon niveau rasoit le sommet de la montagne d'Anterne, de la Dent de Morcle & des Tours d'Aï: il dépassoit un peu la haute cime percée au-dessus du Reposoir, §. 285; il laissoit sensiblement au-dessous de lui les montagnes d'Abondance, l'aiguille de Varens vis-à-vis de Sallenche, la Tournette & toutes les montagnes des environs du lac d'Annecy. En revanche il étoit plus bas que toutes les aiguilles de Chamouni, excepté celle du Bréven; plus bas que le Buet, que l'aiguille du midi au-dessus de St. Maurice & que les Diablerets; plus bas aussi, mais de très-peu, que les cornes de la Gemmi. Au reste, on comprend que dans des coups de niveau

tement en ramaſſant des pierres ; & je m'arrêtai long-temps à obſerver celles que charie le glacier de Bionnaſſay. On y trouve toutes celles dont eſt compoſée l'aiguille du Gouté. J'allai dîner à Bionnay, & delà à cheval coucher à Sallenche.

SI l'on vouloit tenter de nouveau cette route, je crois qu'il faudroit faire conſtruire la cabane où l'on iroit dormir, à 200 toiſes au moins au-deſſus de la nôtre, c'eſt-à-dire, au pied des rocs de l'aiguille même du Gouté. On attaqueroit ainſi ces rochers eſcarpés avec toutes les forces que peut donner une nuit de repos, & dans le moment le plus frais de la journée. Je crois auſſi que quelques guides, envoyés là deux ou trois jours à l'avance, pourroient pratiquer quelques eſcaliers dans les pentes les plus rapides, & choiſir au moins les paſſages les plus faciles : car ſouvent nos guides, preſqu'auſſi étrangers que nous dans ces déſerts, étoient partagés dans leurs avis ſur la route que nous devions

---

qui portent ſur des objets auſſi éloignés, il faut avoir égard à l'arrondiſſement de la terre, ou à l'abaiſſement du niveau vrai au-deſſous de l'apparent.

prendre ; & il n'eſt rien moins que certain que nous ayons toujours pris la meilleure. Mais, quelques moyens que l'on imagine pour faciliter cette entrepriſe, toujours ſera-t-il vrai qu'il ne faut s'y haſarder que dans une année où il y aura peu de neige, par un temps parfaitement aſſuré, avec un excellent jarret, & une tête bien accoutumée à enviſager les précipices.

CHAPITRE LIII.

Observations de Météorologie faites au pied du Mont-Blanc.

§. 1121. La table suivante expose la suite de ces observations. Je voudrois qu'elles eussent été plus nombreuses : mais ce n'étoit pas mon objet principal ; & d'ailleurs, soit la briéveté du temps, soit la fatigue, soit une espece d'insouciance que produit la rareté de l'air, il est de fait que dans ces voyages on fait toujours beaucoup moins d'ouvrage qu'on ne se l'étoit proposé. Explication de la table.

Les hauteurs du barometre sont en pouces, lignes & 160es. de ligne. Elles sont réduites, suivant la méthode de M. de Luc, à celle qui auroit eu lieu, si le mercure renfermé dans le barometre avoit été constamment à la température de dix degrés. Celles du thermometre sont exprimées en degrés & en dixiemes de degrés de Reaumur : toutes, excepté la dixieme ont été faites à l'ombre. L'hygrometre est celui

que j'ai décrit dans mes essais sur l'hygrométrie. L'électrometre a été décrit dans le Chapitre XXVIII de ce volume ; je l'observois à la hauteur de l'œil, §. 793. Les hauteurs au-dessus de la mer sont exprimées en toises, & calculées suivant les principes de M. TREMBLEY, qu'on trouvera développés dans son mémoire imprimé à la fin de ce volume.

M. PICTET avoit eu la complaisance de se charger de faire à Geneve des observations correspondantes ; mais il fut si malade pendant ce temps-là, qu'il ne put ni les répéter fréquemment, ni sortir pour observer l'électrometre. J'ai rapporté celles que sa santé lui permit de faire.

Différence entre les mesures données par le barometre.

§. 1122. LES observations du barometre présentent un fait assez remarquable. La troisieme, calculée suivant la formule de M. TREMBLEY, donne à nôtre cabane une élévation de 1220, 32 toises au-dessus du cabinet dans lequel M. PICTET faisoit l'observation correspondante ; tandis que la 12me, calculée suivant la même formule, ne donne à cette même cabane que 1199, 0935 ; ce qui fait une différence de 21, 227

toises. Si l'on faisoit le calcul suivant la méthode de M. DE LUC, on auroit un écart à-peu-près aussi grand ; savoir de 19, 355, mais cette différence mérite peu d'attention.

CE qu'il y a de remarquable ici, c'est que la simple différence de logarithmes donne des résultats beaucoup plus rapprochés l'un de l'autre; leur différence n'est que de 5, 309. La correction employée pour la chaleur de l'air augmente donc ici l'erreur, bien loin de la diminuer. J'ai déjà observé d'autres fois ce même phénomene. (*Essais sur l'hygrométrie*, §. 343.) Cela doit arriver fréquemment, lorsque deux stations sont à une grande distance horizontale l'une de l'autre; car alors, il n'est que très-peu probable, que la moyenne entre les thermometres observés dans les deux stations, exprime la chaleur moyenne des colonnes d'air qui pesent sur les deux barometres. En effet, les variations de la chaleur tiennent souvent à des causes purement locales, qui ne s'étendent point à d'aussi grandes distances; & l'on en voit encore ici la preuve. Dans l'intervalle qui s'écoula entre la 3e. & la 9e. observation, le thermometre baissa à Geneve de 16, 2

à 11; tandis qu'au pied du Mont-Blanc, il monta au contraire de 3,5 à 3,7.

QUANT aux variations du barometre, il paroît qu'elles sont uniformes, ou à-peu-près telles, à de plus grandes distances; d'où il suit, que les anomalies qui en résultent sont beaucoup moins considérables que celles qui naissent de la chaleur. Aussi, lorsque j'ai séjourné dans des endroits éloignés de Geneve, où j'observois fréquemment le barometre, & qu'ensuite je voulois calculer la hauteur relative des deux lieux, en comparant les observations correspondantes, je trouvois souvent de plus grands écarts entre mes résultats, lorsque j'employois la correction de la chaleur, que quand je m'en tenois à la simple différence des logarithmes.

Recherchés à faire sur les variations du barometre.

§. 1123. UNE recherche bien importante à faire pour la perfection de la mesure des hauteurs par le barometre, seroit celle de la loi, suivant laquelle les variations du barometre diminuent dans les couches supérieures de l'athmosphere. Que dans des lieux assez élevés pour que la hauteur moyenne du barometre n'y soit que les $\frac{7}{8}$ ou les $\frac{3}{4}$ de

ce qu'elle eſt au bord de la mer, les variations, auxquelles cette hauteur eſt ſujette, ne ſoient que les $\frac{7}{8}$ ou les $\frac{3}{4}$ de ce qu'elles ſont au bord de la mer, c'eſt ce que l'on auroit pu naturellement préſumer : mais l'expérience a prouvé que ces variations diminuent beaucoup plus que dans ce rapport. A Quito, par exemple, le barometre ne varie que d'une ligne ; quoiqu'au bord de la mer, ſous le même climat, il varie de 3 lignes. *Bouguer, voyage au Pérou, pag.* 39. Or, la hauteur totale du barometre n'étant que d'un quart plus petite à Quito qu'au bord de la mer, la variation n'auroit dû être plus petite que d'un quart ; elle auroit donc dû aller à 2 lignes $\frac{1}{4}$ tandis qu'elle ne va qu'à une ſeule ligne. Le célebre DANIEL BERNOULLI a comparé de même les obſervations faites ſur le St. Gothard, avec celles que l'on faiſoit dans le même tems à Zurich, & il a vu auſſi que les variations du barometre ſur la montagne étoient plus petites qu'en raiſon de la hauteur de la colonne de mercure. C'eſt même cette conſidération qui engagea ce grand mathématicien à ſuppoſer que les variations du barometre étoient produites en partie par des

exhalaiſons, qui ne s'élevoient point à une hauteur auſſi grande que celle du St. Gothard. *Acta Helvetica T. I & II*. Enfin M. LAMBERT a reconnu que les variations du barometre obſervées à Coire dans les Griſons, à 1700 pieds au-deſſus de la ſurface de la mer, n'étoient que les deux tiers de celles que l'on obſerve au bord de la mer. Cependant la hauteur moyenne du barometre n'étoit à Coire que d'un 14e. plus petite. *Acta Helvetica. T. III. p. 354.*

CE fait étant donc bien conſtaté & bien connu, il eſt fort extraordinaire que l'on n'ait point encore ſongé à ſon influence ſur la meſure des hauteurs par le barometre.

POUR rendre cette influence ſenſible, même à ceux de mes lecteurs qui ſont les moins accoutumés à des calculs de ce genre, j'entrerai dans quelques détails. Suppoſons que la méthode qu'on emploie pour calculer les hauteurs, donne des réſultats vrais lorſque le barometre eſt dans la plaine à une certaine élévation, cette méthode donnera également les hauteurs vraies, lorſque le barometre aura hauſſé ou baiſſé d'une quantité quelconque, pourvu qu'il

ait

ait en même tems varié ſur la montagne d'une quantité proportionnelle. Conſidérons une plaine comme celle de Geneve, où la hauteur moyenne du barometre eſt environ de 27 pouces ; & une montagne comme l'aiguille du Gouté où ſa hauteur eſt plus petite d'un tiers, c'eſt-à-dire de 18 pouces. La différence des Logarithmes de 27 pouces & de 18 pouces réduits en ſeiziemes de ligne, ou des nombres 5184 & 3456 donnera en toiſes & en décimales 1760, 913 ; qu'enſuite le barometre baiſſe à Geneve d'un pouce; s'il ſubit ſur la montagne une variation proportionnelle, c'eſt-à-dire, des $\frac{2}{3}$ d'un pouce ou de 8 lignes, la différence des logarithmes de ces hauteurs réduites en 16es. de ligne, ou des nombres 4992 & 3328 ſera encore exactement la même, ſavoir 1760, 913. Cette vérité découle immédiatement de la propriété fondamentale des logarithmes. Mais ſi la variation n'eſt pas ſur la montagne les $\frac{2}{3}$ de ce qu'elle eſt dans la plaine, qu'elle ſoit ſeulement le $\frac{1}{3}$ ou la $\frac{1}{2}$, la différence des logarithmes ne ſera plus la même, elle donnera la hauteur plus petite. C'eſt préciſément ce qui a produit la différence qui

ſe trouve entre le réſultat de la 3e. obſervation & celui de la 12e. Dans l'intervalle de ces deux obſervations, le barometre baiſſa à Geneve de 2 lignes $\frac{75}{160}$, tandis qu'à notre cabane, il ne baiſſa que de 1 $\frac{90}{160}$, & c'eſt pour cela que la 12e. obſervation donne une hauteur de 5 toiſes $\frac{1}{3}$ moins grande que la 3e.; car s'il avoit baiſſé ſur la montagne de $\frac{297}{160}$ de ligne, qui eſt la quatrieme proportionnelle à 5196, 5; 3914, & 395; les logarithmes auroient donné dans les deux cas le même réſultat. Si au contraire le barometre avoit monté dans la plaine entre les deux obſervations, & qu'il n'eût pas monté d'une quantité proportionnelle ſur la montagne, la ſeconde obſervation, calculée par les Logarithmes, auroit donné une hauteur plus grande que la premiere.

SI donc on vouloit donner à la *meſure barométrique ſimple*, comme l'appelle M. TREMBLEY, c'eſt-à-dire, à celle qui ne conſidere que la différence des logarithmes, toute la perfection dont elle eſt ſuſceptible, il faudroit premierement déterminer par l'expérience la hauteur à laquelle le barometre doit être dans la plaine, pour que la différence des Logarithmes donne la

vraie élévation des lieux, & il faudroit ensuite déterminer la progreſſion, ſuivant laquelle les hauteurs obſervées ſur la montagne devroient être augmentées ou diminuées, lorſque le barometre de la plaine s'écarteroit plus ou moins de cette moyenne.

J'AI été curieux de vérifier ce principe ſur d'autres obſervations. Pour cet effet, j'ai comparé entr'elles les nombreuſes obſervations du barometre faites par M. DE LUC ſur la montagne de Saleve, dans 15 ſtations différentes. J'ai pris arbitrairement le terme de 27 pouces, comme une hauteur moyenne; & pour chacune de ces 15 ſtations j'ai mis d'un côté toutes les obſervations faites quand le barometre étoit dans la plaine au-deſſous de 27 pouces, de l'autre toutes celles où il étoit à 27 pouces ou au-deſſus, & j'ai additionné pour chaque ſtation la ſimple différence des logarithmes, ſans avoir aucun égard à la chaleur de l'air. Cette comparaiſon m'a fait voir, que dans les huit ſtations inférieures, c'eſt-à-dire, depuis la hauteur de 216 pieds juſqu'à celle de 1800 incluſivement, les obſervations faites, lorſque le barometre étoit dans la plaine au-deſſous de 27 pouces, donnoient

à très-peu-près les mêmes hauteurs que celles où il avoit été au-deſſus. En effet, dans ces 8 ſtations, il y en a 4 où la premiere claſſe donne des réſultats plus grands, & 4 où elle les donne plus petits. En tout cependant la premiere claſſe donne 29 pieds de plus. Mais dans les 7 ſtations ſupérieures, c'eſt-à-dire, depuis la hauteur de 1965 pieds juſqu'à celle de 2927, il n'y en a qu'une ſeule, où les obſervations faites quand le barometre étoit au-deſſous de 27 pouces ne donnent pas des hauteurs plus petites ; dans les ſix autres, la ſeconde claſſe a une prépondérance conſidérable, ſavoir de 323 pieds ſur 17460 ; ce qui fait environ 191 dix milliemes.

IL ſuit évidemment de-là, que dans une couche d'air élevée de deux à trois mille pieds au-deſſus de la plaine qui lui ſert de baſe, les variations du barometre ont été proportionnellement moins grandes qu'à la ſurface de cette plaine. M. DE LUC s'étoit bien apperçu de quelques irrégularités dans les variations correſpondantes; il avoit même claſſé & calculé les hauteurs obtenues dans les différentes élévations du barometre ſédentaire; mais il a impliqué

tous ces calculs de sa correction pour la chaleur de l'air, & il n'a point cherché à séparer l'effet de cette chaleur de celui des simples différences des variations ; il ne dit même nulle part qu'il se soit proposé de rechercher la loi de la diminution des variations du barometre, dans les couches élevées de l'athmosphere ; il n'a cherché d'autre correction que celles de la chaleur & de l'humidité ; & cependant il est possible que la loi des variations soit en partie indépendante de ces deux-là, & qu'elle exige des corrections d'un genre absolument différent ; comme, par exemple, d'ajouter à la différence des logarithmes ou d'en retrancher quelque fonction de la hauteur absolue du barometre de la plaine.

Ce n'est que par des observations semblables à celles de M. de Luc, & répétées à différentes hauteurs dans les états les plus différens de l'athmosphere, que l'on parviendra à déterminer la loi que suivent ces variations. M. Pictet avoit entrepris une suite d'observations relatives à cet objet, & il est bien à souhaiter qu'il les continue. C'est en effet un des problêmes les plus intéressans de la météorologie. Sa

ſolution ne ſerviroit pas ſeulement à perfectionner la meſure des hauteurs; elle nous éclaireroit encore ſur la nature des cauſes des variations du barometre, en nous faiſant connoître la hauteur à laquelle s'étend l'influence de ces cauſes. Cette même ſolution nous apprendroit auſſi, juſqu'à quel point eſt vrai ce qu'a cru BERNOULLI, qu'il y a des exhalaiſons capables de comprimer l'athmoſphere, & qui demeurent toujours renfermées dans ſes couches inférieures. Et ſi l'exiſtence de ces exhalaiſons étoit une fois conſtatée, nous ſerions acheminés à ſavoir ſi elles ſont élaſtiques ou non; ſi leur élaſticité eſt conſtante ou variable, & au cas qu'elles ne ſoient pas élaſtiques, nous apprendrions peut-être juſqu'à quel point elles modifient la regle de MARIOTTE, que *les condenſations de l'air ſuivent le rapport des poids qui le compriment*; loi ſur laquelle eſt fondée la meſure des hauteurs par le barometre. Lorſque l'on conſidere à quel point nous ſommes éloignés d'avoir réſolu un problême auſſi compliqué, on ne peut pas ſe diſpenſer de conclure avec Monſieur TREMBLEY, *qu'il n'eſt pas encore tems de conſtruire des échelles & des tables*; mais

qu'il faut continuer d'interroger la nature par des obſervations exactes & multipliées.

Obſervations ſur le thermometre.

§. 1124. On aura peut-être remarqué dans la table des obſervations, combien peu le thermometre a varié pendant les 39 heures que j'ai paſſées ſur ces montagnes: mais cela eſt abſolument accidentel, car on y voit ſouvent le thermometre fort au-deſſous de la congelation avant le lever du ſoleil, & fort au-deſſus de ce terme dans le milieu du jour.

Rayons du ſoleil très-actifs ſur les hautes montagnes.

Mais un phénomene bien remarquable & qui paroît appartenir en propre à ces régions élevées, c'eſt la grande ſenſibilité des corps animés à l'action directe des rayons du ſoleil. On a vu dans le chapitre précédent, que l'obſtacle le plus inſurmontable qu'aient rencontré ceux qui ont tenté de monter à la cime du Mont-Blanc, a toujours été la chaleur du ſoleil. J'aurois été tenté de révoquer en doute une aſſertion auſſi étrange, auſſi contraire aux idées reçues ſur le froid de ces hautes régions, ſi le rapport de ces gens n'avoit pas été unanime s'il n'avoit pas eu tous les caracteres de la vérité, & ſi je n'avois pas enfin

éprouvé moi-même cette ſenſation. Pendant cette heure que nous paſsâmes à la hauteur de 1900 toiſes au-deſſus de la mer, le ſoleil nous incommodoit au point de nous paroître inſupportable, lorſque ſes rayons frappoient directement quelque partie de notre corps. Comme je ne pouvois pas me ſervir de mon paraſol en obſervant l'électrometre, M. BOURRIT le fils ſe trouvant auprès du guide qui le portoit, le prit & s'en ſervit ponr ſe tenir à l'ombre; mon obſervation finie, j'eſſayai de m'en paſſer pendant que j'ajuſtois le barometre, mais je ne pus pas y tenir, je fus forcé de le reprendre, & M. BOURRIT fut obligé d'aller ſe blottir auprès de ſon pere pour être à l'ombre du ſien en même tems que lui. Cependant ces rayons inſupportables à nos corps, ne faiſoient ſur la boule du thermometre qu'un effet équivalent à 2 degrés $\frac{1}{5}$; cet inſtrument marquoit à l'ombre 2, 5 & au ſoleil 4, 7.

IL eſt bien vrai que la différence entre la chaleur qu'impriment les rayons directs du ſoleil, & celle que prend au même moment un corps qui eſt à l'ombre, eſt beaucoup plus grande pour un corps volumi-

neux, comme la tête d'un homme, que pour un thermometre dont la boule n'a que trois ou quatre lignes de diametre. Il eſt vrai encore que la blancheur & le poli du mercure l'empêchent d'abſorber autant de rayons, & de contracter autant de chaleur que les vêtemens qui nous couvrent. Mais ces raiſons n'expliquent point la grande différence que l'on obſerve à cet égard entre la plaine & les montagnes; & pourquoi ces mêmes rayons du ſoleil, que les payſans ſupportent dans les vallées, au milieu des travaux les plus pénibles, leur deviennent intolérables à cette hauteur, lorſqu'ils n'ont d'autre fatigue que celle de marcher & même dans le moment du plus parfait repos.

On ne peut pas dire que ce ſoit la réverbération des neiges; nous n'étions point là dans une vallée de neiges, mais ſur une arrête parfaitement aërée : d'ailleurs, cette cauſe auroit agi ſur le thermometre; & je le répéte, les rayons du ſoleil, tant directs que réfléchis, ne pouvoient pas le faire monter même à 5 degrés au-deſſus de la congelation. Il eſt donc évident que cette cauſe agiſſoit ſur les corps organiſés

tout autrement que ſur le thermometre.

MAIS pourquoi nos corps à cette hauteur ſont-ils affectés ſi fortement par les rayons du ſoleil? Je ne ſaurois recourir à une cauſe différente de celle que j'ai alléguée dans le Ier. volume, §. 561, & par laquelle j'ai eſſayé de rendre raiſon de la promptitude avec laquelle les forces s'épuiſent & ſe réparent, du battement des arteres & de quelques autres ſenſations que différentes perſonnes éprouvent dans un air raréfié.

PLUS j'ai réfléchi ſur ce ſujet & plus je me ſuis convaincu qu'une diminution conſidérable dans la preſſion que le poids de l'air extérieur exerce ſur nos corps, doit produire un relâchement ſenſible dans tout le ſyſtême vaſculaire; d'où il ſuit que la chaleur directe du ſoleil, qui tend à dilater les liquides renfermés dans ces vaiſſeaux, & même à en dégager des fluides élaſtiques, doit produire un effet beaucoup plus grand ſur les hautes montagnes. Nous voyons bouillir l'eau, nous voyons l'air ſe dégager du ſang & le tuméfier ſous le récipient de la machine pneumatique, même long-tems avant que l'air ſoit entiérement épuiſé, &

à un dégré de chaleur fort inférieur à celui qu'il auroit fallu pour produire ces mêmes effets, lorsque ces fluides étoient soumis à la pression de l'athmosphere. Lors donc que l'on s'éleve à une hauteur telle que cette pression est diminuée de plus du tiers de ce qu'elle est dans les plaines, n'est-il pas évident qu'il est impossible que cette diminution n'agisse pas sur nos organes, ne rende pas nos fluides susceptibles d'une plus grande dilatation, & n'augmente pas ainsi les effets de la chaleur sur nos corps?

Observations hygrométriques.

§. 1125. Je viens à l'hygrometre. S'il'on compare entr'elles les observations faites dans ce voyage avec cet instrument, on y verra partout la confirmation de ce que j'ai dit dans mes Essais sur l'hygrometrie, §. 346, que l'on trouve moins d'eau dissoute dans l'air, à mesure que l'on s'éleve plus haut dans l'athmosphere. Car des 5 observations sur la montagne, qui en ont de correspondantes faites dans la plaine, il y en a 4 où l'on voit l'hygrometre plus au sec sur la montagne, quoique la chaleur y fût de plusieurs degrés moins grande; & dans la seule, N°. 3, où l'hygrometre ait paru plus au sec dans la plaine, si l'on

fait suivant mes tables la correction de l'effet de la chaleur, on verra que si le thermometre avoit été sur la montagne à 16, 2 comme dans la plaine, l'hygrometre seroit venu environ à 56 ½, & que par conséquent il auroit été de 18 degrés plus au sec que dans la plaine.

MAIS la plus frappante de ces observations est celle qui a été faite dans le lieu le plus élevé, savoir la 9e.; l'hygrometre à l'ombre étoit à 72,7 & le thermometre à 2,5. Il suit de-là que si la chaleur avoit été, comme dans la plaine, de 14,3, l'hygrometre seroit venu à 53. Or, il étoit dans la plaine à 85. Donc à température égale, il auroit été de 31 degrés plus au sec sur la montagne.

MAINTENANT si l'on considere que le barometre ne se soutenoit là qu'à 18 pouces 2 lignes, que par conséquent la force dissolvante de l'air, *Essais sur l'hygrométrie*, §. 180, étoit d'environ 15 pour cent moins forte qu'à Geneve, & qu'ainsi ces 53 degrés indiquoient une quantité d'eau proportionnellement moins grande qu'ils n'eussent fait à Geneve, on verra combien

il eſt vrai que l'air, à meſure qu'il s'éloigne de la ſurface de la terre, tient en diſſolution une moins grande quantité d'eau.

Diminution de l'humidité pendant la nuit.

§. 1126. MAIS un phénomene que j'avois conjecturé, & que ces obſervations ont confirmé d'une maniere qui m'a étonné moi-même, c'eſt la diminution de l'humidité pendant la nuit. J'avois dit, §. 349, des eſſais ſur l'hygrométrie, que les vapeurs ſoulevées par leur propre légéreté & par les vents verticaux que produit la chaleur du ſoleil, devoient monter pendant le jour & redeſcendre pendant la nuit; enſorte que ſur un roc ſec & iſolé on verroit l'humidité réelle diminuer pendant la nuit; tandis qu'elle augmenteroit au contraire dans la plaine. Or, on voit dans les obſervations 3, 4, 5, 6, 7, 8, faites toutes dans le même lieu, l'humidité, à-peu-près uniforme pendant le jour, s'accroître pour quelques momens au coucher du ſoleil par la chûte de la roſée; après quoi elle diminue à 9 heures du ſoir, & ſe trouve encore moins grande lorſque le ſoleil ſe leve, & cela par un temps qui parut être parfaitement calme, & où par conſéquent on ne peut point attribuer cette

variation à un renouvellement de l'air. Il est vrai que la chaleur augmenta d'un degré pendant la nuit; mais cette augmentation ne pouvoit faire varier l'hygrometre que de 2 degrés & non de 11,7. Cependant cette même augmentation de chaleur étant un phénomene extraordinaire, qui pourroit faire soupçonner qu'il y avoit eu pendant la nuit un changement dans l'air, je ne prétends point donner à cette observation unique un trop grand poids en faveur de ma conjecture.

IL est pourtant certain que de la cime du rocher que j'appelois mon observatoire, nous vîmes distinctement les vapeurs s'abaisser graduellement après le coucher du soleil, & se concentrer enfin dans le fond des vallées. Et ce même phénomene, je l'ai constamment observé, lorsque je suis resté tard sur des sommités d'où je pouvois découvrir une vaste étendue de plaines.

Observations sur l'électricité.

§. 1127. QUANT à l'électricité, le manque d'observations correspondantes empêche de comparer celle qui régnoit sur la montagne avec celle de la plaine. Mais si l'on compare entr'elles celles que j'ai faites en divers en-

droits, on verra la confirmation de ce que je disois §. 800, que la force apparente de l'électricité dépend beaucoup moins de la hauteur absolue du lieu où l'on observe l'électrometre, que de la hauteur relative ou de l'isolement de ce lieu. Car on voit dans la 9e. observation, qu'au point le plus élevé de ce voyage, les boules ne s'écartoient que de o, 25 ou d'un quart de ligne; & cela parce que ce lieu étoit dominé par le haut de l'aiguille sur la pente rapide de laquelle je faisois mon observation. Au contraire, auprès de ma cabane, je vis ces mêmes boules s'écarter de 2 lignes ½, parce que j'étois là sur un rocher beaucoup plus isolé (1).

C'EST une des expériences pour lesquelles j'ai le plus vivement regretté de n'avoir pas atteint la cime du Mont-Blanc, parce que j'y aurois joui tout-à-la-fois

(1) Ce rocher étoit cependant encore dominé par un autre qui en étoit assez proche, & que je croyois inaccessible. Ce ne fut qu'au moment de mon départ que je vis avec quelque regret, qu'en le prenant par derriere j'aurois pu y gravir.

de la plus grande élévation & du plus parfait iſolement.

Courſe au Môle pour obſerver l'électrometre.

§. 1128. POUR me dédommager en quelque maniere de n'avoir pas pu obſerver l'électrometre ſur la cime du Mont-Blanc, je profitai des derniers beaux jours de la ſaiſon pour aller l'obſerver ſur la cime du Môle. Car ſi cette montagne eſt fort inférieure au Mont-Blanc par ſa hauteur, elle peut cependant lui être comparée par ſa forme pyramidale & par ſon iſolement. Je l'ai décrite dans le Xe. chapitre du Ier. volume. Sa hauteur meſurée très-exactement par le Chevalier SCHUCKBURGH, eſt de 763 toiſes 4 pieds au-deſſus de notre lac & par conſéquent d'environ 955 au-deſſus de la mer.

J'Y montai le 16 Octobre dernier, par un temps aſſez ſingulier. Le matin à Marignier, au pied de la montagne, où j'avois couché, le temps paroiſſoit généralement & uniformément couvert. Environ au quart de la hauteur de la montagne j'entrai dans les nuages, & je fis dans ces nuages environ un autre quart de la montée. Là je trouvai le ciel parfaitement découvert & un

un beau ſoleil. Je laiſſai ſous mes pieds ces nuages, dont la ſurface horizontale paroiſſoit une vaſte mer d'où ſortoient comme des isles les ſommités des montagnes. J'arrivai au ſommet à 11 heures $\frac{1}{2}$, je laiſſai mon barometre prendre la température de l'air, après quoi je commençai mes obſervations comme on le voit dans le tableau ci-joint.

Les indications ſont les mêmes que dans le précédent, §. 1121, ſi ce n'eſt que la 8e. colonne, celle des hauteurs, déſigne des élévations au-deſſus de notre lac, & non pas, comme dans l'autre, au-deſſus de la mer.

Les obſervations correſpondantes à celles que je faiſois ſur le Môle ſe firent auprès de Geneve, dans une campagne élevée d'environ 40 toiſes au-deſſus du lac, au bord d'une terraſſe où l'électricité athmoſphérique avoit à-peu-près la même force qu'en raſe campagne. Je ne rapporte pas les obſervations du barometre, parce que je n'ai pas une parfaite confiance à l'inſtrument qui y fut employé; il ſuffira de ſavoir que ſa hauteur fut d'environ 27 pouces

2 lignes, & qu'il baissa d'environ $\frac{1}{2}$ ligne depuis 9 heures jusqu'à 2 $\frac{1}{2}$. Il baissa aussi sur la montagne, comme on le voit par le tableau des observations; mais il baissa moins & remonta après avoir baissé; ce qu'il ne fit pas dans la plaine.

Sécheresse beaucoup plus grande sur la montagne.

§. 1129. LES résultats de ces observations n'ont aucun besoin d'être développés: la seule inspection des deux tableaux les rend évidens. La premiere observation sur la montagne présente une humidité qui approche infiniment du terme de l'humidité extrême, parce que l'hygrometre étoit là plongé dans le brouillard; mais du moment où j'en fus sorti, je trouvai une sécheresse beaucoup plus grande sur la montagne; elle surpassoit celle de la plaine de 36 degrés à midi, & de 44 à deux heures & demie: & comme, par un hasard assez rare, la chaleur étoit à-peu-près la même dans les deux stations, ces observations n'exigent presqu'aucune correction.

Intensité de l'électricité de l'air sur la cime du Môle.

§. 1130. ON voit aussi quelle fut la force de l'électricité sur la cime de la montagne. Pendant le temps que j'y passai, la divergence des boules varia entre 4 lignes 7

dixiemes & 3 lignes 7 dixiemes. Ces variations tenoient à des causes invisibles & vraisemblablement à des changemens dans des courans d'air ou de vapeurs qui échappoient à mes sens. Lorsque je tenois à ma main l'électrometre fixe & immobile, je voyois l'électricité augmenter dans certains momens & décroître dans d'autres; elle vint une fois à 5 lignes ½, quantité étonnante, (1) que je n'ai jamais vue dans la plaine qu'au moment d'un orage; mais cela ne dura qu'un instant, entre midi & midi & demi, & c'est par cette raison que je ne l'ai pas marqué dans la table : sans doute quelque vapeur invisible faisant dans ce moment l'office d'un conducteur, fit passer du haut de l'athmosphere dans l'électrometre une plus grande quantité de fluide

---

(1) Je dis *étonnante*, parce qu'un bâton ordinaire de bonne cire à cacheter, aussi fortement électrisé qu'il puisse l'être, n'excite ce degré de divergence entre les boules de mon électrometre que quand on le tient à 2 pouces de distance de sa pointe, & que ce même bâton électrisé, quand on l'approche à cette distance du visage, fait sentir l'odeur & le pétillement du fluide électrique.

électrique. Car, malgré les doutes que j'ai proposés dans le §. 835, ces nouvelles observations me persuadent que l'isolement des cimes n'est pas la seule cause de l'électricité qu'on y observe, & que la quantité absolue du fluide électrique est réellement plus grande dans les couches les plus élevées de l'athmosphere.

LES nuages que j'avois traversés & que j'avois laissés sous mes pieds en arrivant à la pointe du Môle, se dissiperent peu-à-peu, & à la fin il n'en resta plus du tout. Ils ne parurent pas influer sur l'électricité, car sa force moyenne demeura la même après leur disparition.

SON intensité fut constamment assez grande pour que les boules divergeassent de 2 lignes, lorsque je posois l'instrument immédiatement à terre sur la cime de la montagne; l'électrometre donnoit même des indices, foibles à la vérité, mais pourtant certains, d'électricité, lorsque je le posois à terre dépouillé de son conducteur.

Diminution de l'électricité sur la pente de la montagne.

§. 1133. DU côté du Sud-Ouest, la pente de la montagne est uniforme, presque jusqu'au tiers de la descente; c'est une prairie

qui fait avec l'horizon un angle d'environ 30 degrés. Dès que je descendois le long de cette prairie en tenant à ma main l'électrometre, je voyois diminuer la divergence des boules : à 130 pieds du sommet, mesurés sur la pente, ce qui répond à 65 pieds perpendiculaires, les boules ne divergeoient que d'une ligne & 7 dixiemes ; tandis qu'au même moment leur écart sur la cime étoit de 4, 3. Mais en continuant de descendre, la force de l'électricité ne diminuoit plus dans la même proportion, car à 200 toises perpendiculaires, au-dessous de la cime, les boules s'écartoient d'une ligne juste. C'étoit aussi à très-peu-près leur état dans la plaine.

Vapeur bleue semblable à celle de 1783.

§. 1132. DANS cette journée que je passai sur le Môle, j'observai distinctement une vapeur bleue, parfaitement semblable, à la densité près, à celle qui régna pendant l'été de 1783. Il est très-rare de la voir aussi dense & aussi permanente qu'elle le fut en 1783 ; mais il n'est point rare de la voir dans un moindre degré de densité ; je l'avois fréquemment observée avant 1783, & j'en ai parlé d'après ces observations dans mes Essais sur l'hygrométrie, §. 355 & 372.

Quand cette vapeur a peu de densité & qu'ons'y trouve plongé, on ne l'apperçoit qu'avec peine, mais lorsqu'on est élevé au-dessus d'elle & cependant près de sa limite supérieure, on la voit très-distinctement, & son bord supérieur paroît très-bien terminé & toujours parfaitement horizontal. En arrivant au haut du Môle, je ne l'apperçus point, elle ne devint sensible qu'à une heure & demie; je la vis alors au niveau de la cime du Mont-Saleve, à 500 toises au-dessus de notre lac; elle descendit ensuite graduellement à mesure que le soleil baissa; & comme je descendois la montagne plus vîte qu'elle, j'atteignis son bord supérieur vers les 4 heures, à environ 400 toises au-dessus de la plaine; je m'arrêtai alors pour observer l'hygrometre, & je le trouvai à 80 degrés, c'est-à-dire, de 37 ou 38 degrés plus à l'humide que sur la cime de la montagne, comme on peut le voir en comparant la 8e. observation avec la 9e. Il est vrai que dans cet intervalle la chaleur avoit diminué, ce qui réduit la différence hygrométrique à 31 degrés $\frac{1}{2}$; mais cette différence est toujours considérable, & concourt à prouver que cette vapeur, quoique

bien moins humide que le brouillard proprement dit, eſt pourtant toujours accompagnée de quelque humidité. Mais j'aurai occaſion dans le troiſieme volume de cet ouvrage de développer mes idées ſur ce curieux phénomene.

Expérience eudiométrique ſur l'air du Môle.

§. 1133 AVANT de quitter le Môe, je remplis d'eau pure un flacon de verre bien net, je le renverſai enſuite pour qu'il ſe remplît de l'air de la montagne, & je le fermai ſoigneuſement avec ſon bouchon de verre uſé à l'émeril. M. SENEBIER eut la complaiſance de comparer dès le lendemain cet air avec celui de Geneve.

LE barometre, correction faite de la chaleur du mercure, étoit à Geneve dans le moment de l'expérience à 27 pouces 1 ligne 4 ſeiziemes ; le thermometre à 12 & l'hygrometre à 98. Cette grande humidité provenoit du brouillard qui régnoit alors.

UNE meſure de l'air du Môle, mêlée avec une meſure d'air nitreux, produiſit une abſorption de $\frac{96}{100}$; c'eſt-à-dire, que les deux meſures furent réduites à 1,04.

LA même expérience faite avec l'air de la ville, l'abſorption fut plus grande de 2

centiemes : les deux mesures furent réduites à 1,02.

CES résultats sont les termes moyens de plusieurs expériences dont les différences furent tantôt en plus, tantôt en moins, & toujours très-petites.

C'EST donc encore une confirmation des expériences que j'avois faites en 1778 sur diverses montagnes ; & qui m'avoient engagé à conclure comme M. VOLTA, que les couches élevées de l'athmosphere renferment moins d'air vital que celles qui reposent sur les plaines, T. I. §. 578.

M. SENEBIER observa que le flacon qui renfermoit l'air du Môle, absorba, lorsqu'il l'ouvrit sous l'eau entre une 6e. & une 7e. de son volume ; ce qui prouve qu'il étoit bien bouché ; & il en conclut que si l'on avoit des flacons dont on fût parfaitement sûr, on pourroit s'en servir à mesurer ainsi la raréfaction de l'air, pour remplacer jusqu'à un certain point le barometre.

CHAPITRE LIV.

Lithologie de la course au pied du Mont-Blanc.

§. 1134 De Sallenche à St. Gervais, je suivis une route nouvellement ouverte. Celle que j'ai décrit, Tom. Ier. §. 490, n'étoit praticable qu'à cheval. On vient d'en ouvrir une qui sera accessible à des voitures légeres. Elle suit d'abord en ligne droite le fond plat de la vallée, & elle vient ensuite monter en zig-zag la hauteur sur laquelle est bâti le village de St. Gervais. Ce fond plat de la vallée est tout composé de lits alternatifs de sable, de gravier & d'argille sablonneuse. La partie montueuse de la route passe sur une colline dont le fond est bien de rocher, mais que l'on ne découvre pourtant nulle part; on ne voit à sa surface que des cailloux roulés.

De Sallenche à Bionnay.

Un bloc de ce genre attira mon attention : il paroissoit hérissé de protubérances d'un rouge vif comme du cinabre; lorsque je le rompis avec le marteau, je trouvai

que c'étoit une roche micacée, ferrugineuſe, avec des nœuds irréguliers de quartz teint en rouge par le fer. Lorſqu'on expoſe au feu du chalumeau la partie tendre & micacée de la pierre, elle ſe fond en un verre verdâtre preſque tranſparent ; mais les parties dures & quartzeuſes ne ſouffrent preſqu'aucun changement, à moins qu'il n'y ait quelques molécules ferrugineuſes libres; alors ces molécules ſe fondent & forment à la ſurface de la pierre une ſcorie noire & brillante ; mais lorſque la partie colorante eſt intimément combinée avec la pierre, elle demeure rouge & intacte (1).

Montée à Bionnaſſay.

§. 1135. CETTE pierre eſt la ſeule remarquable que j'aie vue juſqu'au village de Bionnay. De ce village, on tire, comme je l'ai dit, au Nord-Eſt pour aller à Bionnaſſay. La pente rapide que l'on monte

(1) Sans doute on viendroit à bout de les fondre ſur le charbon avec l'air déphlogiſtiqué, ſuivant le procédé de M. Lavoiſier & de M. de la Metherie ; mais il me ſemble que dans les épreuves dont le but eſt de connoitre la nature d'une pierre, il faut au moins commencer par l'air commun : l'infuſibilité devient alors un caractere diſtinctif.

paſſe d'abord ſur des débris angulaires de pierre de corne, ſouvent veinée, quelquefois cryſtalliſée ſous la forme de *hornblende*, d'autres fois mêlée de feld-ſpath ou de quartz. On rencontre enſuite des rochers en place du même genre : leurs couches preſque verticales courent de l'Eſt-Sud-Eſt à l'Oueſt-Nord-Oueſt, en s'appuyant un peu contre le Sud.

Roche dure compoſée de terre, de feld-ſpath & de pierre de corne.

§. 1136. On trouve enſuite des débris d'une pierre aſſez remarquable : ſa couleur eſt d'un rouge tirant ſur le violet comme de la lie de vin foncée. Elle n'eſt point feuilletée, mais en maſſes dures & compactes ; elle donne du feu contre l'acier : dans ſa caſſure, ſon grain paroît un peu écailleux ; & ſi on l'obſerve à la loupe, on la voit mélangée de parties d'un gris obſcur. Ces parties, plus tendres que le reſte de la pierre, deviennent blanches quand on les gratte avec le couteau, & ſont indubitablement de la pierre de corne. Quant au fond dur & rougeâtre, il paroît être de la même nature que celui de divers porphyres, qui a été claſſé mal-à-propos parmi les jaſpes. La flamme du chalumeau le décolore & le fond, quoiqu'avec peine,

en un verre tranſparent parſemé de petites bulles. Ce caractere eſt propre au feld-ſpath & à quelques eſpeces de pétroſilex : mais comme cette pierre n'a point la caſſure du pétroſilex, je crois devoir la regarder comme la terre du feld-ſpath non cryſtalliſé. On trouve des fragmens de cette roche très-abondamment répandus ſur cette route. Je n'eus pas le temps de remonter juſqu'aux rochers dont ces fragmens ſe ſont détachés, mais je ne doute point que ces rochers ne ſoient ſitués comme ceux des pierres de corne que j'ai décrites dans le paragraphe précédent. Depuis que j'ai fait connoiſſance avec cette pierre, j'en ai trouvé des cailloux roulés dans les environs de Geneve; tant il eſt vrai que l'on trouve à proportion de ce que l'on connoît.

Pierre intermédiaire entre la ſtéatite & la pierre de corne.

§. 1137. En continuant de monter à Bionnaſſay, on paſſe auprès d'un rocher dont les couches ſont diſpoſées comme celles que j'ai décrites dans l'avant dernier paragraphe ; mais dont la nature eſt différente. C'eſt une pierre verdâtre, peſante, qui donne quelques étincelles contre l'acier, quoique ſon fond ſoit tendre & ſe laiſſe entamer & rayer en gris : elle a une

odeur terreuſe : ſon grain eſt écailleux „& en l'obſervant à la loupe, on diſtingue les particules blanches de quartz d'où ſortent les étincelles : elle ſe fond au chalumeau, quoiqu'avec quelque peine, en un émail noir & luiſant, au travers duquel reſſortent les grains blancs de quartz que le chalumeau ne peut pas fondre. Je trouvois à cette pierre la peſanteur, & un peu l'œil d'une ſtéatite ; ſes autres propriétés la rapprochoient des roches de corne : l'analyſe ſeule pouvoit décider la queſtion ; je n'avois pas le temps d'en faire une analyſe exacte : cependant pour pouvoir lui aſſigner à-peu-près ſon nom & ſa place, j'en pulvériſai 40 grains que je mis en décoction dans l'eſprit de ſel. Cet acide ne put point extraire toutes les parties diſſolubles de la pierre ; il en prit ſeulement 11 grains $\frac{1}{2}$, qui décompoſés ſe trouverent tenir 3 grains $\frac{1}{2}$ d'un mêlange de fer & d'argille, 2 grains $\frac{5}{8}$ de terre calcaire aërée, & 5 grains $\frac{3}{8}$ de magnéſie. Il paroît donc que la baſe de cette roche eſt d'un genre intermédiare entre la ſtéatite & la pierre de corne. Plus loin je trouvai encore des bancs tortueux & irréguliers de cette même

pierre, mais plus noire & plus semblable à une pierre de corne.

Environs de Bionnaſſay.

§. 1138. COMME j'arrivai de bonne heure à Bionnaſſay, j'eus le tems de parcourir les environs du village ; mais je n'y trouvai rien de remarquable, ſi ce n'eſt quelques cryſtalliſations de feld-ſpath rhomboïdal dans les fentes des roches de corne, & quelques fragmens d'une pierre rouge, feuilletée, très-dure, d'un beau rouge de brique.

Feld-ſpath cryſtalliſé.

Roche rouge ferrugineuſe.

CETTE roche eſt compoſée de quartz, de mica & de fer. La flamme du chalumeau fond le mica en un verre tranſparent, & ce verre forme un vernis ſur le fond quartzeux qui demeure intact : la couleur rouge diſparoît, & le fer qui la produiſoit ſe montre çà & là ſous la forme de petits globules noirs.

Débris au-deſſus de Bionnaſſay.

§. 1139. EN montant de Bionnaſſay à notre cabane, nous marchâmes d'abord ſur des débris de roches, dont le fond étoit preſque toujours de la pierre de corne, tantôt ſous forme terreuſe, tantôt ſous celle de *hornblende* ; & ce fond renfermoit ou du quartz ou du feld-ſpath, & quelquefois l'un & l'autre.

EN arrivant au pied du Mont de Lacha, §. 705, nous rencontrâmes les débris calcaires qui se détachent de cette montagne.

Montagnes qui sont une continuation de celles de Chamouni.

§. 1140. A une lieue & un quart de Bionnassay on se trouve vis-à-vis du bas du glacier qui porte le nom de ce village. Je voyois de loin ce glacier terminé par une masse grise que je prenois pour des glaces recouvertes de sable; mais quand je fus vis-à-vis d'elle, je reconnus que c'étoit un rocher qui avoit résisté au glacier & qui soutenoit tout le poids de ses glaces.

CE rocher adhérent au sol est une continuation de celui de Lacha : la chaîne qui borde au Sud-Est la vallée de Bionnassay est aussi une continuation de ces mêmes rochers. Par conséquent tous ces rocs sont calcaires : leurs couches courent de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, dans une position à-peu-près verticale; ils surplombent cependant un peu contre le Nord-Nord-Ouest. Leur situation est donc à-peu-près la même que celle des rochers qui forment la base des aiguilles de Chamouni, §. 656. Ces montagnes sont toutes liées

ensemble, & sans doute elles doivent leur situation à une seule & même cause.

PLUS haut l'on trouve des rocs mêlés de quartz, & situés comme les précédens, leur base est une pierre de corne luisante: à ces rocs succedent des ardoises, qui sont elles-mêmes remplacées par des rochers quartzeux, semblables à ceux de Chamouni, c'est-à-dire, à base de mica ou de pierre de corne avec des nœuds de quartz ou de feld-spath. Leur situation est aussi la même.

Situation générale & nature de ces montagnes.

§. 1141. CETTE même situation s'observe constamment jusqu'à la cime de l'aiguille du Gouté, à la réserve de quelques exceptions locales & purement accidentelles. Ce sont des couches plus ou moins inclinées, dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest, ou de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, & surplombant vers le dehors de la montagne, c'est-à-dire, du côté du Nord-Ouest ou du Nord-Nord-Ouest.

QUANT à leur nature, la base générale des rocs de toute cette montagne est une pierre de corne brune ou d'un gris obscur, luisante, onctueuse, quelquefois

semblable

ſemblable à la plombagine, mais ne laiſſant pourtant aucune trace ſur le papier : ſouvent auſſi elle prend une forme écailleuſe, & devient ſemblable à du mica. Elle ſe fond au chalumeau en un verre quelquefois gris, brillant, demi-tranſparent ; d'autres fois noir & mat, différence qui vient de la plus ou moins grande quantité de fer qu'elle contient.

Subſtances mêlées à la roche de corne.

§. 1142. CETTE pierre ſe trouve rarement pure ; elle renferme preſque toujours des veines de quartz ou des cryſtaux de feld-ſpath. Souvent auſſi l'on y trouve une ſubſtance qui ſemble moyenne entre ces deux genres.

Eſpece intermédiaire entre le quartz & le feld-ſpath.

CE ſont des cryſtaux imparfaits, d'un blanc mat, qui tendent à la forme priſmatique rectangulaire, & dans leſquels on voit çà & là quelques lames auſſi rectangulaires comme dans les feld-ſpaths ; mais ces formes ne ſont pas régulieres & bien décidées ; & d'ailleurs la pierre a plutôt l'œil du quartz que celui du feld-ſpath. Souvent auſſi elle réſiſte comme le quartz à la flamme du chalumeau ; mais d'autres fois l'action de cette flamme la gonfle &

éleve à sa surface des bulles transparentes. Je serois donc tenté de regarder cette pierre comme une espece moyenne entre le quartz & le feld-spath ; ou comme un quartz qui contienr une dose surabondante d'argille, mais pourtant pas assez pour former un vrai feld-spath. M. le Professeur STORR de Tubingue, m'écrivoit l'année derniere, qu'il avoit trouvé dans les Alpes des quartz qui s'approchoient de la nature du feld-spath : sans doute ils étoient semblables à ceux-ci. C'est à l'analyse à confirmer ou à détruire ces conjectures : je n'ai point encore eu le tems de m'en occuper.

Quartz noir.

§. 1143. PARMI les débris sur lesquels nous passions en montant à notre cabane, je trouvai dans une roche semblable à celle que je viens de décrire, des veines & des nœuds d'un quartz d'un beau noir. Ce quartz est très-brillant : lorsqu'on le divise avec le marteau, les petits éclats deviennent transparens & ont moins de couleur ; ils la perdent même entiérement quand on les expose à la flamme du chalumeau ; mais ils n'y subissent aucun autre changement. Ces nœuds noirs se trouvoient fréquemment entourés de lames rectangulaires ou

rhomboïdales d'un blanc mat, qui se fondoient très-aisément en un émail blanc & brillant, rempli de petites bulles. Il paroît donc que ces lames blanches étoient un feld-spath ; mais plus fusible que les especes communes.

Je trouvai là aussi beaucoup de feld-spath noir, semblable à celui de Chamouni, dont j'ai parlé §. 727.

§. 1144. Je vis dans un de ces fragmens de belles veines de quartz blanc, traversé par des filets d'amianthe verte (1). Le fond de la pierre grise qui renfermoit

Roche mêlée de feld-spath.

(1) M. le C. Grégoire de Razoumowzky appelle cela une transition entre l'amianthe & le quartz. C'est à-peu-près comme si l'on disoit qu'une oie à la broche est une transition entre une oie & une broche. Son petit ouvrage sur les transitions dans le regne minéral roule presqu'entiérement sur des paralogismes de ce genre. Du sable, par exemple, sur lequel a coulé du pétrole, est une transition entre le le pétrole & le sable. Il faut espérer qu'un homme de génie, versé dans la chymie minéralogique, & capable d'envisager ce beau sujet sous ses vrais & grands rapports, ne dédaignera pas de le traiter de nouveau.

ces veines paroiſſoit homogene au premier coup-d'œil ; mais quand je l'expoſai à la flamme du chalumeau, il ſe bourſouffla, ſe fondit, & alors on y diſtinguoit un mélange de parties blanches, remplies de petites bulles comme le verre du feld-ſpath, & de parties noirâtres à bulles plus grandes & inégales, comme celles du ſchorl & de quelques eſpeces de pierre de corne. Alors en obſervant la pierre à la loupe, je reconnus des grains blancs de feld-ſpath cachés entre les écailles griſes de la pierre de corne qui forme la principale matiere de cette montagne.

Singulier mélange

§. 1145. A une demi lieue environ au-deſſus de la cabane, je rencontrai quelques blocs d'un mélange aſſez biſarre. La partie dominante étoit du ſpath calcaire confuſément cryſtalliſé en rhomboïdes. Ces cryſtaux étoient entremêlés de feld-ſpath confuſément cryſtalliſé & de parties brillantes, preſque ſoyeuſes de pierre de corne. Je ne doute point que ces blocs n'euſſent été formés par cryſtalliſation dans quelque cavité des montagnes voiſines.

Je vis auſſi là des pierres mélangées de quartz, de feld-ſpath & de la terre verte,

que l'on trouve dans les fours à cryſtaux, §. 724.

§. 1146. Le rocher auquel étoit adoſſée notre cabane, eſt une roche feuilletée à feuillets très-fins & bien ſuivis, compoſée de pierre de corne écailleuſe, luiſante, & de feld-ſpath. Les roches de cette eſpece ſont très-rares : c'eſt ordinairement le quartz & non le feld-ſpath qui, joint au mica ou à la pierre de corne, forme les roches feuilletées. Lorſque les grains ſont auſſi petits qu'ils le ſont dans le rocherde notre cabane, où on a peine à les voir, même à la loupe, il eſt impoſſible de diſtinguer à l'œil s'ils ſont de feld-ſpath ou de quartz; mais le chalumeau décide à l'inſtant la queſtion : ſi c'eſt du quartz, comme dans la roche de *la Saxe*, §. 881., les petits grains demeurent intacts & ſaillans en dehors du verre que donnent le mica ou la pierre de corne : ſi c'eſt du feld-ſpath, on voit ces mêmes grains renflés & fondus en un émail blanc & bulleux. Rocher de la cabane.

§ 1147. Cette roche renferme cependant du quartz ; mais celui qu'elle renferme ne s'eſt pas laiſſé diſſéminer entre les molé- Nœuds de quartz enticulaires.

cules de la pierre ; il s'eſt raſſemblé çà & là en nœuds d'un ou deux pouces de diametre. Ces nœuds ſont applatis, de forme lenticulaire, ſitués parallelement aux couches de la pierre. Les fentes qui coupent à angles droits les feuillets de la roche, partagent ſouvent ces nœuds par le milieu ; & alors ils préſentent la forme d'un œil : leur couleur eſt griſe ou noirâtre, leur éclat a quelque choſe d'onctueux comme celui du quartz gras ; on y diſtingue enfin quelques veſtiges de couches concentriques. Je ſerois porté à croire que les élémens de ces nœuds ont été ainſi raſſemblés par leur affinité réciproque. Le quartz n'étoit pas aſſez pur pour former des cryſtaux réguliers ; mais cependant ſes parties ſe réuniſſoient en maſſes gélatineuſes ; & ces maſſes, applaties par leur propre poids & par la preſſion des dépôts qui ſe formoient au-deſſus d'elles, prenoient une forme lenticulaire.

Les couches de ce rocher & de ceux de la petite chaîne dont il fait partie, n'ont point la même ſituation que celles des rochers que l'on rencontre en montant : elles coupent au contraire preſqu'à angles droits

de celles-là ; c'est-à-dire, du Sud-Est au Nord-Ouest, en montant d'environ 38 degrés du côté du Sud-Ouest. Cette exception est la seule que ces hauteurs présentent à l'observation générale que j'ai exprimée dans le §. 1040. Car toutes les arrêtes de la base de l'aiguille du Gouté, celles de cette même aiguille, la grande montagne qui fait la continuation de l'aiguille de la Rogne, tous ces rochers, dis-je, sont situés comme les bases des aiguilles de Chamouni, §. 656.

§ 1048. J'ai dit que de notre cabane nous montâmes au-dessus de la base de l'aiguille du Gouté, en suivant une arrête de rochers, & je viens de marquer la situation de ces rochers. Il me reste à parler de leur nature. Ce qu'elle présente de plus remarquable, ce sont des alternatives presque continuelles de rocs jaunes & de rocs noirâtres. Arrête qui conduit sur la base de l'aiguille.

Les jaunes sont irréguliérement feuilletés & sont composés d'une matiere qui a l'apparence du quartz gras ; elle est onctueuse à l'œil & au tact, demi-transparente, d'une couleur entre le brun & le

jaune, & dure au point de donner de vives étincelles. Cependant l'action de la flamme du chalumeau la gonfle & la fond, quoiqu'avec peine, en un verre blanc hérissé de pointes aiguës ; & ces pointes refusent de se fondre. Les parties fusibles me paroissent approcher de la nature du pétrosilex de Pissevache, §. 1056, & les parties dures sont vraisemblablement du quartz.

Les rochers gris ou noirâtres, qui alternent avec ceux-là, ont quelque ressemblance avec un grès grossier : ils paroissent composés de grains de quartz & de feldspath entremêlés de lames de pierre de corne luisante.

Dans quelques places, ces grains sont plus gros, plus distincts, disposés sur des lignes paralleles ; & la pierre est alors un granit veiné, à base de pierre de corne.

Aiguille du Gouté.

§. 1149. L'Aiguille même du Gouté, du moins dans la partie par laquelle nous la montâmes, est composée de rochers assez semblables à ceux que je viens de décrire. Et autant que l'état de destruction où se trouvent ces rochers permet de juger de la situation de leurs couches, elle paroît

être la même que celle des rochers inférieurs, §. 1040.

On est étonné de trouver des cryſtaux de roche de la plus belle eau dans les crevaſſes de ces rochers dont les teintes ſont ſi rembrunies. J'y trouvai auſſi des cryſtaux de feld-ſpath de forme rhomboïdale & de la plus parfaite blancheur.

Vers le point le plus élevé de notre courſe, je rencontrai de beaux rochers d'un pétroſilex feuilleté, aſſez ſemblable à celui de Martigny, §. 1056 : mais ſes feuillets ſont moins réguliers & ſa dureté un peu moindre. En revanche, ſa couleur eſt plus blanche & il a plus de tranſparence : au premier coup-d'œil, je pris ces rochers pour de la ſtéatite ; ils ont un peu le grain & l'onctuoſité de cette pierre, mais leur dureté, aſſez grande pour donner du feu contre l'acier, & leur peſanteur ſpécifique, fort inférieure à celle du jade & de la ſtéatite (1), les excluent de ces deux

(1) Leur peſanteur eſt à celle de l'eau comme 2656 à 1000 ; tandis que la peſanteur moyenne de nos jades eſt dans le rapport de 3358 à 1000.

genres. Dans les débris chariés par le glacier de Bionnaſſay, & qui viennent tous de l'aiguille du Gouté & de ſes alentours, je trouvai toutes les nuances poſſibles entre ce pétroſilex bien caractériſé & le quartz grenu, caractériſé auſſi par ſon grain, ſa dureté & ſa ſécphereſſe.

Caractere particulier des roches de cette montagne.

§. 1150. LES roches de corne dont cette montagne abonde, ont un caractere particulier : elles approchent plus de la nature de l'ardoiſe que celles que j'ai vues & décrites ailleurs. Souvent, quoique très-noires, elles ſont peu ferrugineuſes, blanchiſſent au feu du chalumeau, ſe fondent avec peine & ſe gonflent en ſe fondant. Elles ont cependant le tiſſu écailleux, l'œil luiſant, l'odeur terreuſe & ſe rayent en blanc ou en gris comme la pierre de corne. J'aurois analyſé cette pierre ſi je l'avois trouvée pure ; mais je ne l'ai rencontrée que mêlée de feld-ſpath ou de quartz.

Conſidération générale ſur la nomenclature des minéraux.

§. 1151. ON ne ſauroit trop répéter, qu'on doit trouver dans le regne minéral, & qu'on y trouve en effet tous les mélanges dans toutes les proportions imaginables ; d'où réſulte une infinité d'eſpeces mixtes & indéterminées.

SI dans le regne des êtres organisés, où les formes spécifiques sont déterminées par des germes, il est souvent difficile de marquer les limites des especes, combien la fixation de ces limites ne doit-elle pas être plus difficile encore dans un regne où la seule force de cohésion réunit les élémens, quelle que soit leur nature & dans quelque proportion que le hasard les rassemble !

C'EST par cette raison, que dans cet ouvrage, je me suis abstenu de donner des noms aux pierres que j'ai décrites, toutes les fois que je ne leur ai pas trouvé des caracteres décidés, qui fixassent leur place dans les systêmes connus de la nomenclature. Les faiseurs de collections & les nomenclateurs proprement dits n'aiment point ces especes douteuses, qu'il est trop difficile de rapporter à des genres décidés. Ils les négligent ou les rejettent même entiérement, parce qu'elles semblent leur reprocher l'imperfection de leurs systêmes. Aussi ne voit-on dans la plupart des cabinets que des especes tranchées & parfaitement caractérisées. Là, rien ne vous arrête, tout est conforme aux systêmes reçus & tout a

des noms bien déterminés. Mais quand on étudie la nature chez elle, quand on se propose, non pas de trouver des morceaux de cabinet, mais d'étudier pied-à-pied toutes les productions du regne minéral, & qu'on est en même tems jaloux d'un certain degré de précision, on trouve à chaque pas des individus, qu'il est, pour ainsi dire, impossible de ranger sous des dénominations connues. On peut alors marquer des limites, on peut déterminer jusqu'à quel point ces individus se rapprochent ou s'écartent de telle ou de telle espece; mais on ne peut pas leur donner affirmativement le nom de l'une ou de l'autre de ces especes.

Je me propose cependant de revenir sur mes pas à la fin de cet ouvrage; non pour composer moi-même un systême, mais pour arranger suivant l'ordre de leur ressemblance les pierres que j'ai décrites, & celles qui me restent encore à décrire. Je ne répéterai point leurs descriptions, mais je renverrai aux paragraphes où elles ont été décrites. Cette espece de catalogue formera un tableau & un répertoire de toute la partie lithologique de cet ouvrage.

§. 1152. Les rochers qui entouroient la place la plus élevée où je sois parvenu dans ce voyage, étoient encore d'une de ces especes mixtes, difficiles à déterminer; cette pierre est d'un gris noirâtre assez homogene en apparence, divisible en feuillets minces & irréguliers. La surface de chacun de ces feuillets est luisante, exhale une odeur terreuse, quand on l'humecte avec le souffle, & se raie en blanc quand on la gratte avec du fer. Jusques-là c'est une pierre de corne, & je crois qu'en effet tous ces feuillets sont enduits ou vernissés d'une couche de cette pierre; mais l'intérieur de ces mêmes feuillets donne du feu contre l'acier, se fond très-difficilement à la flamme du chalumeau, & s'y change en un verre demi-transparent & rempli de bulles. Je crois donc qu'il faut regarder l'intérieur de ces feuillets comme un pétrosilex analogue à celui de Pissevache; mais moins pur ou moins homogene.

Rochers les plus élevés de cette course.

§. 1153. Les deux guides, qui en 1785, atteignirent presque la cime du Mont-Blanc, §. 1105, rapporterent de leur course quelques pierres, dont M. Bourrit, à qui ils

Granit couvert de bulles vitreuses.

les remirent, a bien voulu se dessaisir en ma faveur.

LES plus remarquables sont des fragmens qu'ils détacherent d'un rocher isolé saillant hors de la neige, un peu au-delà du sommet de l'aiguille du Gouté, & qui à ce qu'ils disent est visible de Chamouni. La matiere de ce rocher est une espece de granit ou de granitello, composé de schorl spathique noir, de feld-spath d'un beau blanc & de pierre de corne verdâtre. Ce genre de pierre n'est pas rare, mais ce qui rend ces morceaux très-intéressans, ce sont des gouttes & des bulles noirâtres, évidemment vitreuses, de la grosseur d'un grain de chanvre, qui sont parsemées à la surface de cette pierre & qui lui sont fortement adhérentes.

A la vue de ces bulles, je me dis aussitôt à moi-même, voilà donc enfin dans nos Alpes un vestige des feux souterrains. Mais un examen approfondi éleva dans mon esprit bien des doutes sur cette premiere idée. En effet, ces bulles vitreuses ne se voient qu'à la surface des morceaux, on n'en apperçoit aucune trace dans leur

intérieur ; & la ſubſtance même de la pierre paroît n'avoir ſouffert aucune altération quelconque. Les parties de ſchorl ſpathique & ſurtout celles de pierre de corne, qui entrent dans ſa compoſition, ſont cependant très-fuſibles ; la flamme du chalumeau les réduit en un verre brillant, d'une couleur obſcure, ſemblable à celui qui compoſe les globules & les bulles de la ſurface de ces pierres. Quant au feld-ſpath, il ne paroît point avoir contribué à la formation de ces bulles ; s'il avoit été fondu on le reconnoîtroit à ſon verre blanc & ſpongieux : ſans doute il s'eſt trouvé trop réfractaire, il a réſiſté au degré de chaleur qui ſuffiſoit pour fondre le ſchorl & la pierre de corne.

Je demandai avec le plus grand empreſſement au guide qui avoit rapporté ces pierres (1), s'il n'avoit point vu dans le voiſinage de ce rocher des pierres brûlées ou ſemblables à du mâchefer, qui montraſſent des indices plus sûrs de l'action du feu ; il m'aſſura très-poſitivement qu'il n'en avoit vu aucune, & divers échantillons

(1) Marie Coutet.

qu'il avoit rapportés, entre lesquels étoit un fragment du rocher, le plus élevé qu'ils eussent atteint, ne paroissoit en aucune maniere avoir été altérés par le feu.

Je désespérois de me rendre raison de ce singulier phénomene, lorsque je me rappelai que je possédois un morceau de brique frappé par la foudre, & dont la surface étoit couverte de bulles semblables à celles de mes granits. Le tonnerre tomba il y a quelques années sur la cheminée d'une maison de notre ville; un homme de beaucoup d'esprit, qui m'honoroit de son amitié, & dont nous regrettons la perte prématurée, étoit assis auprès de cette cheminée dans le moment de cette explosion. Il essuya une violente secousse, mais il ne fut point blessé : lorsqu'il fut revenu de la premiere surprise, & qu'il se fut assuré que le tonnerre n'avoit ni mis le feu, ni causé aucun autre dommage dans la maison, il rechercha soigneusement les traces de ce météore, il examina surtout avec beaucoup d'attention les platras que l'explosion avoit jetés sur le foyer de sa cheminée; & il trouva entre ces débris des morceaux de brique, recouverts, comme

l'ai dit, de bulles vitrifiées. J'étois alors dans les montagnes, mais il voulut bien me conſerver ces morceaux remarquables, qui me ſont devenus plus précieux encore par leur rapport avec les granits dont il eſt ici queſtion.

Ces fragmens de brique ſont, préciſément comme ceux de mes granits, parſemés à leur ſurface de bourſoufflures, les unes entieres, les autres rompues, d'un verre gris-verdâtre, tel que le donne cette même brique lorſqu'on la fond au feu du chalumeau; mais l'intérieur de la brique n'eſt nullement altéré; il eſt même d'une couleur pâle, qui prouve que ces briques n'avoient été que médiocrement cuites, & qu'ainſi ces bulles ne datent point du moment de leur cuiſſon. D'ailleurs le mortier dont on entoure les briques en les employant à la maçonnerie ſe feroit attaché à ces bulles, & auroit rempli celles qui ſont ouvertes, ou plutôt, comme elles ſont très-faillantes & fragiles, elles auroient été détruites avant d'arriver à l'endroit où les briques devoient être employées. Je ne ſaurois donc douter que les bulles dont ces fragmens de briques étoient couverts

ne soient l'effet du tonnerre ; & l'analogie me conduit à penser que des rochers, saillans au-dessus des plaines de neige, comme la cheminée l'étoit au-dessusdu toit, auront pu être frappés & même plus d'une fois par la foudre. La chaux de fer, qui entre dans la composition du schorl & de la pierre de corne de ces rochers, est un conducteur imparfait ; elle aura donc pu attirer le fluide électrique rassemblé dans les nues, & gêner cependant assez son passage pour le contraindre à se condenser entre les fentes du rocher & à produire une chaleur assez vive pour vitrifier quelques portions des surfaces.

Expérience qui tend à confirmer cette explication.

§. 1154. Il étoit intéressant de voir s'il ne seroit point possible d'imiter en petit ce beau phénomene. J'avois autrefois fait des recherches sur l'espece de déchirement que cause une forte explosion électrique à la surface du verre, des pierres & des autres corps peu perméables au fluide électrique, lorsqu'on fait passer l'étincelle sur cette surface, & je n'y avois rien vu qui eût l'apparence d'une fusion. Je cherchai donc à augmenter l'intensité de la chaleur, & pour cet effet je pensai à faire cette expérience

dans l'air déphlogistiqué. Je voulus aussi faciliter la fusion en l'essayant sur la pierre de corne feuilletée, *corneus fissilis mollior W.* qui est la pierre la plus fusible que je connoisse.

MA batterie électrique n'est composée que de deux jarres; mais ces jarres sont de flintglass; & elles ont, l'une 15, l'autre 14 pouces de diametre, ensorte que la partie couverte de feuilles d'étain a dans chacune d'elles près de 6 pieds quarrés de surface. Ces deux jarres réunies produisent des effets beaucoup plus grands que des batteries composées de petites bouteilles, lors même que ces bouteilles sont assez multipliées pour que la somme de leurs surfaces soit double ou même triple de celle des grandes jarres.

JE pris un morceau de pierre de corne d'un pouce environ de longueur, sur une épaisseur de 6 à 7 lignes; je l'assujettis avec de la cire molle dans un gros tube de verre, de maniere que deux pointes de métal, éloignées de toute la longueur de la pierre & engagées entre ses feuillets obligeassent l'étincelle à passer au travers de cette même

pierre. Lorſque cet appareil fut ainſi ajuſté, je remplis le tube de mercure, & je le fis communiquer avec une veſſie remplie d'air déphlogiſtiqué; enſuite lorſque je laiſſai écouler le mercure, l'air vital prit la place du métal liquide & remplit toute la capacité du tube.

LA pierre fut conſtamment partagée par l'exploſion, & une fois avec tant de force, que le tube fut briſé en pieces, quoique le verre fût très-épais & qu'il eût intérieurement 16 lignes de diametre. La pierre, qui étoit naturellement luiſante & d'un verd foncé, ſe trouva d'un gris terne ſur les ſurfaces que l'exploſion avoit ſéparées; & lorſque j'obſervai ces parties griſes avec une bonne lentille d'une ligne & demie de foyer, j'y vis diſtinctement des bulles vitreuſes, les unes crevées & ouvertes, les autres entieres & tranſparentes. Mon fils qui m'avoit aidé dans cette expérience les vit comme moi.

CEPENDANT, comme il auroit été poſſible que ces formes fuſſent naturelles à la pierre, nous en primes un fragment qui n'avoit point été expoſé à l'étincelle, nous

raclâmes avec un couteau la surface de ce fragment; elle prit aussi un œil gris; mais cette surface observée à la loupe ne présenta qu'une poussiere, composée de grains & d'écailles angulaires, & non point des bulles qui eussent l'apparence d'une vitrification.

§. 1155. Les rochers les plus élevés que ces gens atteignirent, qu'ils prétendent n'être qu'à 60 toises de la cime du Mont-Blanc, & dont ils rapporterent des échantillons, sont aussi un granitello composé de schorl spathique noir & de feld-spath blanc, mais sans mélange de pierre de corne. On n'y voit, comme je l'ai dit, aucune trace de l'action du feu.

Granitello sous la cime du Mont-Blanc.

Ces rochers sont au-dessus de l'Allée-Blanche, ou plutôt à ce que je crois, au-dessus du glacier de Miage, où j'ai trouvé de si beaux blocs de ce granitello, §. 892. J'ai reconnu aussi du haut du Cramont, que la pente du Mont-Blanc au Sud-Ouest n'étoit pas composée du granit dur qui forme le cœur & la pointe de cette haute montagne; mais d'une matiere plus tendre & plus ferrugineuse, §. 911. Je ne

fus donc point étonné de voir que ces gens eussent trouvé là ce granitello.

Considérations sur les analyses lithologiques.

§. 1156. J'AVOIS résolu de terminer ce volume par un chapitre où j'aurois exposé le procédé que j'ai suivi dans l'analyse chymique des pierres. Car, quoiqu'en général j'aie observé le procédé de Monsieur BERGMAN, avec quelques-unes des corrections de M. KIRWAN, j'y ai cependant introduit quelques changemens qui me paroissent avantageux. Ce chapitre étoit composé; j'avois donné les détails du procédé & les motifs des différentes opérations; & je finissois par réfuter les objections qu'on a faites contre cette analyse, celles en particulier sur lesquelles a insisté M. ROMÉ DE L'ISLE, dans son excellent ouvrage sur les *caracteres extérieurs des minéraux*.

ON sait que la plus spécieuse de ces objections est d'affirmer que les élémens, que nous retirons d'une pierre par l'analyse chymique, n'existoient point auparavant dans cette pierre sous la forme dans laquelle

nous les retirons, mais qu'ils font l'ouvrage, & pour ainsi dire, la création de cette même analyse.

J'AVOIS fait à cette objection des réponses générales, quand il m'est venu dans l'esprit, que la maniere la plus péremptoire d'y répondre, seroit de mêler ensemble des quantités connues de chaux de fer & des cinq terres primitives pures; de fondre ce mélange, suivant le procédé de BERGMAN, dans l'alkali minéral; & de l'analyser en suivant le procédé de ce grand chymiste, perfectionné encore par M. KIRWAN. Cette expérience si simple n'avoit pas été faite, au moins ne l'ai-je lue nulle part. J'ai donc cru devoir l'exécuter avec tout le soin possible; & pour être parfaitement à l'abri de tout mélange étranger, j'ai fait dans un creuset d'argent pur la fusion des terres par l'alkali.

LES résultats que j'ai obtenus m'ont fait voir que si l'objection n'étoit pas entiérement fondée, si l'on retiroit par l'analyse les mêmes terres & le même métal dont on avoit fait le mélange, au moins ne les retiroit-on point exactement dans les mêmes

proportions. J'aurois dû le présumer à l'avance d'après les expériences rapportées dans le *Cours de Chymie de Dijon*, Tom. II, pag. 57 *& suiv.* & d'après celles de M. ACHARD, *Crell's*, *Annalen*, 1785. En effet, ces expériences démontrent que diverses terres simples éprouvent par leur fusion avec l'alkali fixe des modifications capables de déguiser la nature d'une partie de leur substance, & de faire ensuite confondre cette partie avec d'autres terres.

J'AI donc cru devoir m'appliquer à rechercher par la voie de l'expérience, quelles sont ces modifications & quelles sont les erreurs qui peuvent en résulter dans les analyses. Car je suis persuadé que les analyses qui ont été faites seront toujours utiles, & qu'il faudra seulement modifier suivant certains rapports les résultats qu'elles ont donnés, pour en déduire les proportions qui existoient dans les composés avant qu'on les analysât. Mais cette recherche fait le sujet d'un travail considérable, pour lequel je ne pouvois point retarder encore la publication déjà si tardive de ce volume.

Fin du quatrieme Volume.

TABLE

Des Chapitres contenus dans ce quatrieme volume.

Fin de la Table du quatrieme Volume.

ANALYSE

De quelques expériences faites pour la détermintion des hauteurs par le moyen du barometre ;

PAR JEAN TREMBLEY,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PARIS.

AVIS.

Ce petit mémoire a été présenté en 1781 à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Cette illustre Compagnie ayant approuvé les vues dans lesquelles il a été composé, a invité l'Auteur à le rendre public. On ne peut trop répéter que le but de ce Mémoire est uniquement d'indiquer la méthode à suivre dans ces recherches, & de prouver la nécessité d'en faire de nouvelles, & non de substituer une regle déterminée à celles qui sont déjà en usage parmi les Physiciens.

Analyse de quelques expériences faites pour la détermination des hauteurs par le moyen du barometre.

§. 1. LA méthode de M. DE LUC pour mesurer les hauteurs par le barometre est,

comme on ſait, compoſée de deux parties. La premiere, qui eſt la principale, conſiſte à calculer la différence des hauteurs des lieux où l'on a obſervé le barometre, en prenant pour principe la regle de MARIOTTE & de HALLEY, que l'air ſe condenſe en raiſon des poids qui le preſſent, regle que les expériences les plus exactes, faites dans ces derniers tems, paroiſſent confirmer pleinement. Au moyen de ce principe, le calcul intégral fournit tout de ſuite la regle que les différences des hauteurs des lieux ſont proportionnelles aux différences des logarithmes des hauteurs barométriques obſervées dans ces lieux. Pour changer cette proportion en équation, il faut déterminer un coëfficient conſtant, en ſuppoſant connu le rapport des denſités de l'air & du mercure. Ce coëfficient s'eſt trouvé à-peu-près égal à 10000, en ſuppoſant les hauteurs exprimées en toiſes de France, enſorte que la différence des logarithmes des hauteurs barométriques, multipliée par 10000, donne en toiſes de France la hauteur intermédiaire. Telle eſt la regle qu'ont ſuivie pluſieurs phyſiciens, entr'autres le célebre MAYER de Gottingen, M. BOUGUER, qui avoit

ſeulement cherché à lui appliquer une correction, & pluſieurs autres. M. De Luc a déduit cette même regle de ſes expériences, mais voulant éviter de ſe ſervir du calcul intégral, il y eſt parvenu d'une maniere fort indirecte & fort pénible. Mais il ne s'eſt pas contenté de cette regle, & conſidérant que l'état de l'air varioit par la chaleur, il a cherché à corriger les hauteurs trouvées par la regle précédente, d'après les obſervations du thermometre, faites aux deux extrêmités de ces hauteurs. Il a pris pour chaleur moyenne le degré 16 $\frac{3}{4}$ du thermometre de Réaumur, qui marque 80 à l'eau bouillante, & il a preſcrit de prendre les différences entre ce degré & les degrés obſervés à l'extrêmité ſupérieure & à l'inférieure, d'ajouter ces degrés avec leurs ſignes, de prendre la moitié de cette ſomme, laquelle je ſuppoſe $= \pm n$, & d'ajouter ou de retrancher à la hauteur corrigée les $\frac{n}{215}$ de cette hauteur, ſuivant que n a le ſigne + ou —. On en verra plus bas des exemples. M. De Luc, en ſuppoſant de nouvelles échelles de thermometre, a ſimplifié cette regle pour ceux qui ne cherchent qu'à l'exécuter aveuglément &

ſans s'embarraſſer des principes. Mais je la conſerverai ſous cette forme parce qu'il eſt important de s'assurer par de nouvelles expériences, ſi l'on peut compter ſur le coëfficient $\frac{1}{215}$ & s'il eſt conſtant, comme le prétend M. DE LUC.

§. 2. M. le Chevalier SCHUCKBURGH, pendant le ſéjour qu'il fit à Geneve en 1775, meſura géométriquement & par le barometre les hauteurs de Saleve & du Môle: ces montagnes avoient été meſurées par M. DE LUC, & la premiere ſurtout avoit ſervi de baſe à ſes expériences & à ſes calculs. J'ai été témoin de ces meſures, & je dois rendre juſtice à leur extrême exactitude. Les précautions priſes par Monſieur SCHUCKBURGH, empêchoient que l'erreur provenant des réfractions ne pût être nuiſible; d'ailleurs la diſtance horizontale de la baſe meſurée au ſommet de la montagne n'étant pas conſidérable, & les réfractions terreſtres étant toujours proportionelles à cette diſtance horiſontale, l'effet produit par la réfraction, dans ces cas, ne pouvoit aller qu'à quelques pieds, comme il ſeroit aiſé de le prouver ſi c'en étoit ici le lieu; & une erreur de deux ou trois pieds n'eſt

rien rélativement aux imperfections de la méthode barométrique. Ainsi les mesures géometriquês sont certainement hors d'atteinte dans ce cas-ci. M. le chevalier SCHUCKBURGH, (voyez son mémoire dans les transactions philosophiques pour 1777) en calculant la hauteur barométrique, s'est servi des préceptes de M. HORSLEY qui a réduit les calculs de la méthode de M. DE LUC aux mesures anglaises. Le résultat de ces calculs a été que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs trop petites d'environ $\frac{1}{50}$ plus ou moins. M. SCHUCKBURGH a calculé des tables où il tient compte de cette correction. Mais cette correction est purement empytique ; elle confond entr'elles les erreurs des deux parties de la méthode, qu'il étoit cependant essentiel de distinguer, car l'important étoit de savoir jusqu'à quel point la méthode simple, fondée sur la loi de MARIOTTE, étoit en défaut, & de quelle exactitude étoit la correction pour la chaleur, imaginée par M. DE LUC. M. HORSLEY dans ses regles a confondu ces deux choses; il a mis dans la correction pour la chaleur une partie de ce qui devoit entrer dans la regle principale, afin que la

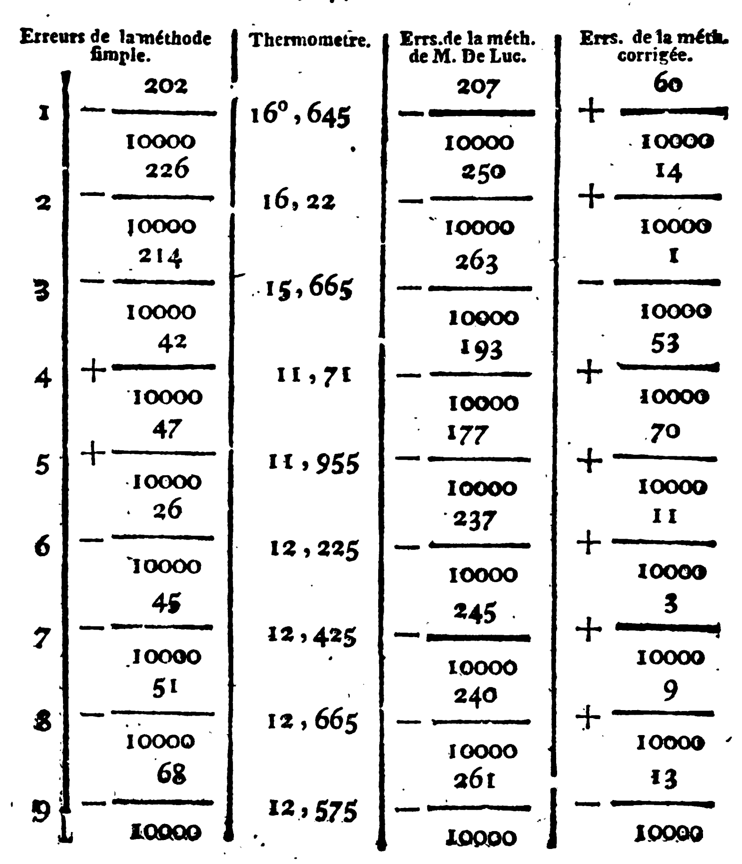
différence des logarithmes multipliée par 10000 donnât exactement des toises anglaises, qui sont plus petites que celles de France. Il en résulte ce grand inconvénient, qu'on ne voit point ce que donnent séparément les deux parties de la méthode de M. DE LUC, & par conséquent qu'on ne peut en tirer aucune conclusion vraiment philosophique. Pour remédier à ce défaut, je vais calculer les observations de M. SCHUCKBURGH, suivant la méthode même de M. DE LUC, en réduisant les toises anglaises aux toises de France, suivant la méthode qu'il assigne pour cela. Je donnera le détail du calcul d'une de ces observations, & je me contenterai de rapporter les résultats des autres.

§. 3. DANS la premiere observation sur Salève, rapportée p. 17 du mémoire, M. SCHUCKBURGH suppose le rapport du pied anglais au pied français $= \frac{12}{12789}$. La différence des logarithmes des hauteurs barométriques est $= 433,813$ toises de France, ce qui fait $462,336$ toises anglaises. Maintenant le thermometre en bas étoit à $73^{\circ},9$ de l'échelle de FAHRENHEIT, ce qui fait 18,62 de celle de RÉAUMUR. Otez en 16,75,

Il reste + 1,87. Le thermometre étoit en haut à 65°, 0 de FAHRENHEIT ou 14°, 67 de RÉAUMUR. Otez 16, 75 il reste — 2,08; la somme de ces deux différences est = + 1, 87 — 2, 08 = — 0, 21 & n = — 0, 105. Donc la correction pour la chaleur est $= - \frac{[462,336] \times 0,105}{215} = - 0,225$. Donc la hauteur corrigée est = 462, 336 — 0, 225 = 462, 111 = 2772, 666 pieds anglais. M. SCHUCKBURGH trouve 2775, 246. (Je ne sais d'où vient la différence, parce que j'ignore jusqu'où les réductions de M. HORSLEY sont exactes, mais cette différence n'est d'aucune conséquence pour mon but.) Or, la méthode géométrique donne 2831, 3. Donc l'erreur de la méthode simple = 2774, 016 — 2831, 3 = $- \frac{57284}{28313} = - \frac{202}{10000}$, & l'erreur de la méthode de M. DE LUC est = 2772, 666 — 2831, 3 = $- \frac{58634}{28313} = - \frac{207}{10000}$. J'appelle méthode simple celle où l'on ne fait point de correction pour la chaleur.

§. 4. VOICI maintenant une table qui contient les résultats d'un semblable calcul fait pour les quinze observations que rapporte M. SCHUCKBURGH. Le degré du ther-

mometre marqué dans la feconde colonne eſt le milieu arithmétique entre les degrés obſervés au haut & au bas de la montagne. Ainſi, pour l'obſervation dont je viens de donner le détail, j'ai ajouté enſemble les nombres 18,62, & 14,67 & la moitié de la ſomme donne 16,645.



	Erreurs de la méthode ſimple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. De Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
1	$-\frac{202}{10000}$	16°, 645	$-\frac{207}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
2	$-\frac{226}{10000}$	16, 22	$-\frac{250}{10000}$	$+\frac{14}{10000}$
3	$-\frac{214}{10000}$	15, 665	$-\frac{263}{10000}$	$-\frac{1}{10000}$
4	$+\frac{42}{10000}$	11, 71	$-\frac{193}{10000}$	$+\frac{53}{10000}$
5	$+\frac{47}{10000}$	11, 955	$-\frac{177}{10000}$	$+\frac{70}{10000}$
6	$-\frac{26}{10000}$	12, 225	$-\frac{237}{10000}$	$+\frac{11}{10000}$
7	$-\frac{45}{10000}$	12, 425	$-\frac{245}{10000}$	$+\frac{3}{10000}$
8	$-\frac{51}{10000}$	12, 665	$-\frac{240}{10000}$	$+\frac{9}{10000}$
9	$-\frac{68}{10000}$	12, 575	$-\frac{261}{10000}$	$-\frac{13}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
10	$-\frac{15}{10000}$	11,335	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{10}{10000}$
11	$-\frac{45}{10000}$	11,955	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{22}{10000}$
12	$-\frac{80}{10000}$	12, 265	$-\frac{288}{10000}$	$-\frac{40}{10000}$
13	$-\frac{70}{10000}$	12,375	$-\frac{272}{10000}$	$-\frac{25}{10000}$
14	$+\frac{53}{10000}$	12,5	$-\frac{142}{10000}$	
15	$-\frac{14}{10000}$	11,82	$-\frac{220}{10000}$	$+\frac{1}{10000}$

Les treize premieres obſervations ont été faites ſur Salève & ſur le Môle ; la quatorzieme eſt une obſervation de M. de Saussure, faite ſur le ſommet du Môle & comparée avec le barometre obſervé par M. de Luc le cadet à Geneve. La quinzieme obſervation a été faite par M. Schukburgh, à l'égliſe de Saint Pierre de Rome.

§. 5. On voit d'abord par cette table que les erreurs de la méthode ſimple ſont conſtamment moindres que celles de la méthode de M. de Luc ; mais cette concluſion n'eſt

nel Roy ſont faites à toutes ſortes de chaleurs, elles rempliſſent le vuide que laiſſoient celles de M. le chevalier Schuckburgh. Les ſeize premieres ſe trouvent auſſi dans le mémoire de ce dernier.

	Erreurs de la méthode ſimple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
1	$-\frac{31}{10000}$	11°,72	$-\frac{262}{10000}$	$-\frac{19}{10000}$
2	$+\frac{56}{10000}$	10,67	$-\frac{228}{10000}$	$+\frac{13}{10000}$
3	$+\frac{108}{10000}$	9,27	$-\frac{244}{10000}$	$-\frac{10}{10000}$
4	$+\frac{207}{10000}$	8,22	$-\frac{198}{10000}$	$+\frac{32}{10000}$
5	$+\frac{217}{10000}$	6,28	$-\frac{279}{10000}$	$-\frac{60}{10000}$
6	$+\frac{145}{10000}$	9,89	$-\frac{178}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
7	$+\frac{254}{10000}$	7,11	$-\frac{209}{10000}$	$+\frac{19}{10000}$
8	$+\frac{968}{10000}$	−5,11	$-\frac{147}{10000}$	$+\frac{18}{10000}$
9	$+\frac{1089}{10000}$	−6,67	$-\frac{133}{10000}$	$+\frac{39}{10000}$
10	$-\frac{203}{10000}$	16,16	$-\frac{230}{10000}$	$+\frac{35}{10000}$

pas dire avoir obſervé les chaleurs de la même colonne d'air en haut & en bas, ce qui rend ces obſervations peu propres au but, comme le remarque très-bien M. SCHUCKBURGH. Il faut donc pour déterminer le point où la correction eſt nulle, avoir des obſervations plus éloignées de 12°, & cela eſt ſurtout néceſſaire pour déterminer le coëfficient que M. DE LUC fait= $\frac{1}{215}$; il ne faut faire entrer dans cette détermination que les obſervations éloignées du point où la correction eſt nulle, parce que pour celles qui en ſont fort près, une légere erreur dans le point fixe, peut produire de grands écarts.

§. 6. L'ON trouve auſſi dans les tranſactions philoſophiques pour 1777 un mémoire très-détaillé de M. le colonel ROY, ſur le ſujet que je viens de traiter. Il contient 83 obſervations de hauteurs barométriques, faites en Angleterre & comparées avec les meſures géométriques. Au moyen de ces obſervations j'ai calculé la table ſuivante qui eſt parfaitement analogue à celle que j'ai donnée pour les obſervations de M. le chevalier SCHUCKBURGH. Comme les obſervations rapportées par M. le colo-

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
23	$+\frac{114}{10000}$	12,5	$-\frac{85}{10000}$	$+\frac{60}{10000}$
24	$+\frac{85}{10000}$	12,22	$-\frac{128}{10000}$	$+\frac{122}{10000}$
25	$+\frac{1}{10000}$	13,67	$-\frac{141}{10000}$	$+\frac{114}{10000}$
26	$+\frac{80}{10000}$	13,33	$-\frac{80}{10000}$	$+\frac{176}{10000}$
27	$+\frac{127}{10000}$	13,78	$-\frac{14}{10000}$	$+\frac{248}{10000}$
28	$+\frac{16}{10000}$	14,11	$-\frac{107}{10000}$	$+\frac{152}{10000}$
29	$+\frac{83}{10000}$	11,5	$-\frac{164}{10000}$	$+\frac{83}{10000}$
30	$+\frac{758}{10000}$	0,56	$-\frac{53}{10000}$	$+\frac{146}{10000}$
31	$+\frac{601}{10000}$	-0,67	$-\frac{192}{10000}$	$+\frac{4}{10000}$
32	$+\frac{107}{10000}$	8,44	$-\frac{285}{10000}$	$-\frac{54}{10000}$
33	$+\frac{161}{10000}$	10,00	$-\frac{157}{10000}$	$+\frac{80}{10000}$
34	$+\frac{627}{10000}$	1,61	$-\frac{120}{10000}$	$+\frac{80}{10000}$

	Erreurs de la méthode ſimple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
35	$+\frac{559}{10000}$	1, 11	$-\frac{210}{10000}$	$-\frac{12}{10000}$
36	$+\frac{638}{10000}$	0, 78	$-\frac{161}{10000}$	$+\frac{36}{10000}$
37	$+\frac{574}{10000}$	1, 33	$-\frac{185}{10000}$	$+\frac{14}{10000}$
38	$+\frac{869}{10000}$	−2, 94	$-\frac{125}{10000}$	$+\frac{51}{10000}$
39	$+\frac{540}{10000}$	0, 28	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{77}{10000}$
40	$+\frac{153}{10000}$	8, 28	$-\frac{247}{10000}$	$-\frac{14}{10000}$
41	$+\frac{189}{10000}$	7, 67	$-\frac{240}{10000}$	$-\frac{17}{10000}$
42	$+\frac{90}{10000}$	10, 44	$-\frac{207}{10000}$	$+\frac{41}{10000}$
43	$+\frac{41}{10000}$	7, 67	$-\frac{383}{10000}$	$-\frac{160}{10000}$
44	$+\frac{189}{10000}$	4, 50	$-\frac{392}{10000}$	$+\frac{151}{10000}$
45	$+\frac{181}{10000}$	8, 11	$-\frac{228}{10000}$	$+\frac{1}{10000}$
46	$+\frac{134}{10000}$	9, 44	$-\frac{210}{10000}$	$+\frac{26}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc	Errs. de la méth. corrigée.
47	$+\frac{118}{10000}$	7,90	$-\frac{298}{10000}$	$-\frac{71}{10000}$
48	$+\frac{94}{10000}$	8,44	$-\frac{295}{10000}$	$-\frac{66}{10000}$
49	$+\frac{298}{10000}$	5,56	$-\frac{237}{10000}$	$+\frac{25}{10000}$
50	$+\frac{342}{10000}$	5,33	$-\frac{207}{10000}$	$-\frac{11}{10000}$
51	$+\frac{292}{10000}$	5,9	$-\frac{228}{10000}$	$-\frac{8}{10000}$
52	$-\frac{44}{10000}$	9,8	$-\frac{365}{10000}$	$-\frac{133}{10000}$
53	$+\frac{80}{10000}$	10,61	$-\frac{208}{10000}$	$+\frac{33}{10000}$
54	$+\frac{269}{10000}$	6,9	$-\frac{203}{10000}$	$+\frac{23}{10000}$
55	$+\frac{194}{10000}$	9,17	$-\frac{166}{10000}$	$-\frac{70}{10000}$
56	$+\frac{248}{10000}$	8,90	$-\frac{126}{10000}$	$+\frac{109}{10000}$
57	$+\frac{93}{10000}$	8,00	$-\frac{317}{10000}$	$-\frac{90}{10000}$
58	$+\frac{26}{10000}$	9,90	$-\frac{294}{10000}$	$+\frac{55}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. De Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
59	$-\frac{113}{10000}$	9, 90	$-\frac{427}{10000}$	$-\frac{195}{10000}$
60	$+\frac{113}{10000}$	9, 00	$-\frac{252}{10000}$	$-\frac{19}{10000}$
61	$+\frac{164}{10000}$	8, 39	$-\frac{231}{10000}$	$-\frac{1}{10000}$
62	$+\frac{91}{10000}$	9, 11	$-\frac{267}{10000}$	$-\frac{35}{10000}$
63	$+\frac{648}{10000}$	— 0, 11	$-\frac{191}{10000}$	$-\frac{00}{10000}$
64	$+\frac{977}{10000}$	— 3, 33	$-\frac{46}{10000}$	$+\frac{128}{10000}$
65	$+\frac{551}{10000}$	1, 56	$-\frac{194}{10000}$	$+\frac{4}{10000}$
66	$+\frac{655}{10000}$	— 0, 61	$-\frac{205}{10000}$	$-\frac{16}{10000}$
67	$+\frac{654}{10000}$	0, 94	$-\frac{130}{10000}$	$+\frac{68}{10000}$
68	$+\frac{870}{10000}$	— 2, 9	$-\frac{123}{10000}$	$+\frac{55}{10000}$
69	$+\frac{796}{10000}$	— 1, 33	$-\frac{111}{10000}$	$+\frac{75}{10000}$
70	$+\frac{741}{10000}$	— 2, 61	$-\frac{226}{10000}$	$-\frac{48}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
71	$+\frac{177}{10000}$	6, 44	$-\frac{311}{10000}$	$-\frac{91}{10000}$
72	$+\frac{468}{10000}$	3, 33	$-\frac{186}{10000}$	$+\frac{23}{10000}$
73	$+\frac{678}{10000}$	0, 05	$-\frac{160}{10000}$	$+\frac{42}{10000}$
74	$+\frac{695}{10000}$	−2, 11	$-\frac{241}{10000}$	$-\frac{63}{10000}$
75	$+\frac{396}{10000}$	0, 44	$-\frac{391}{10000}$	$-\frac{201}{10000}$
76	$+\frac{108}{10000}$	11,00	$-\frac{162}{10000}$	$+\frac{134}{10000}$
77	$+\frac{125}{10000}$	8, 33	$-\frac{271}{10000}$	$-\frac{42}{10000}$
78	$+\frac{122}{10000}$	9, 61	$-\frac{214}{10000}$	$+\frac{22}{10000}$
79	+ 2[illegible]0 / 10000	7, 67	$-\frac{222}{10000}$	$+\frac{6}{10000}$
80	$+\frac{164}{10000}$	8, 28	$-\frac{237}{10000}$	$-\frac{7}{10000}$
81	$+\frac{138}{10000}$	9, 05	$-\frac{225}{10000}$	$+\frac{8}{10000}$
[illegible]	$+\frac{136}{10000}$	9, 78	$-\frac{192}{10000}$	$+\frac{46}{10000}$

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
83	$+\frac{129}{10000}$	9, 38	$-\frac{218}{10000}$	$+\frac{17}{10000}$
84	$-\frac{3}{10000}$	11,56	$-\frac{244}{10000}$	
85	$+\frac{148}{10000}$	11, 56	$-\frac{97}{10000}$	

§. 7. Voici le parti que j'ai tiré de cette table: j'ai ajouté ensemble les nombres de trois colonnes pour chaque degré du thermometre, & divisant par le nombre des observations, j'ai obtenu des nombres moyens pour chaque degré. Par exemple, j'avois trois observations qui se trouvoient entre le 6e. & le 7e. degré de Réaumur; en les ajoutant & prenant le tiers, j'ai trouvé qu'à 6°, 54; l'erreur de la méthode simple étoit $+\frac{221}{10000}$ & celle de la méthode de M. de Luc $-\frac{264}{10000}$. J'en ai fait autant pour tous les autres degrés, ce qui m'a fourni la table suivante. Au reste je dois remarquer que les observations 84 & 85 sont de M. l'abbé de la Caille, qui les a faites au Cap de Bonne-Espérance; j'en dirai un mot plus bas.

	Erreurs de la méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.		Coeffic.	Erreurs de la méth. corrigée.
1	$-\frac{193}{10000}$	17°,36	$-\frac{165}{10000}$	2	304	$+\frac{107}{10000}$
2	$-\frac{247}{10000}$	16,53	$-\frac{257}{10000}$	2	204	$+\frac{8}{10000}$
3	$-\frac{20}{10000}$	15,40	$-\frac{82}{10000}$	1	1950	$+\frac{182}{10000}$
4	$-\frac{105}{10000}$	14,28	$-\frac{203}{10000}$	2	265	$+\frac{54}{10000}$
5	$+\frac{54}{10000}$	13,57	$-\frac{95}{10000}$	4	467	$+\frac{162}{10000}$
6	$+\frac{100}{10000}$	12,36	$-\frac{107}{10000}$	2	86	$+\frac{91}{10000}$
7	$+\frac{77}{10000}$	11,30	$-\frac{173}{10000}$	4	26	$+\frac{86}{10000}$
8	$+\frac{89}{10000}$	10,52	$-\frac{205}{10000}$	5	110	$+\frac{41}{10000}$
9	$+\frac{94}{10000}$	9,47	$-\frac{248}{10000}$	14	216	$-\frac{13}{10000}$
10	$+\frac{166}{10000}$	8,37	$-\frac{239}{10000}$	11	189	$-\frac{9}{10000}$
11	$+\frac{162}{10000}$	7,60	$-\frac{270}{10000}$	5	241	$-\frac{44}{10000}$
12	$+\frac{221}{10000}$	6,54	$-\frac{264}{10000}$	3	224	$-\frac{43}{10000}$

	Erreurs de la méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.		Coeffic.	Errs. de la méth. corrigée.
13	$+\frac{344}{10000}$	5,60	$-\frac{224}{10000}$	3	172	$-\frac{7}{10000}$
14	$+\frac{189}{10000}$	4,50	$-\frac{392}{10000}$	1	370	$+\frac{151}{10000}$
15	$+\frac{468}{10000}$	3,33	$-\frac{186}{10000}$	1	175	$+\frac{23}{10000}$
16	$+\frac{578}{10000}$	1,45	$-\frac{177}{10000}$	4	174	$+\frac{19}{10000}$
17	$+\frac{608}{10000}$	0,53	$-\frac{194}{10000}$	7	180	$+\frac{2}{10000}$
18	$+\frac{675}{10000}$	−0,46	$-\frac{180}{10000}$	3	177	$+\frac{10}{10000}$
19	$+\frac{691}{10000}$	−1,2[illegible]	$-\frac{203}{10000}$	2	184	$-\frac{17}{10000}$
20	$+\frac{794}{10000}$	−2,64	$-\frac{179}{10000}$	4	178	$-\frac{1}{10000}$
21	$+\frac{977}{10000}$	−3,33	$-\frac{46}{10000}$	1	152	$+\frac{128}{10000}$
22	$+\frac{968}{10000}$	−5,11	$-\frac{147}{10000}$	1	172	$+\frac{18}{10000}$
23	$+\frac{1069}{10000}$	−6,67	$-\frac{133}{10000}$	1	167	$+\frac{39}{10000}$

J'ai marqué dans la troisieme colonne combien d'observations on concouru à la formation de chaque terme.

§. 8. L'examen de cette table m'a montré que les observations faites depuis le 10°. en embas, s'accordoient fort bien avec les résultats des observations du chevalier Schukburgh, & que les observations faites à une plus grande chaleur s'en écartoient davantage ; mais ces observations faites à une plus grande chaleur ne s'accordent pas entr'elles ; les unes donnent le même résultat que les plus froides, & que celles de M. Schukbûrgh ; d'autres donnent le point où la correction est nulle à 12°, 13°, 14°, 15° : il n'y en a gueres que deux ou trois qui se rapprochent à-peu-près de M. de Luc. Les observations qui contiennent des anomalies étant en très-petit nombre en comparaison des autres, & le colonel Roy remarquant lui-même qu'il n'avoit pas toujours pu dans certaines observations préserver assez bien les thermometres de l'action du soleil, ce qui rendroit raison de l'écart en question, on peut se défier à bon droit de ces observations. Ainsi voyant que les

observations de M. Schuchburgh, de l'exactitude desquelles j'étois sûr, s'accordoient très-bien avec la plus grande partie des observations du colonel Roy, & que la moyenne entre les observations du chevalier Schuckburgh s'accordoit très-bien avec la moyenne entre toutes les observations du colonel Roy, qui trouve pour le degré où la correction est nulle, 11°, 25 de Réaumur, tandis que les observations du chevalier Schuckburgh donnent ce degré plus près de 12°, j'ai pris 11°, 5 pour le degré où la correction pour la chaleur est nulle; & ce degré étant trouvé, j'ai cherché le coëfficient que M. de Luc suppose $= \frac{1}{215}$ en mettant au lieu du nombre 215 une inconnue x, & déterminant cette inconnue par les différences trouvées pour la méthode simple, ce qui m'a donné la quatrieme colonne de la table précédente.

§. 9. Avant de prendre un milieu entre tous ces coëfficiens, dont la plus grande partie ne different pas excessivement les uns des autres, j'ai exclu en vertu de la remarque faite ci-dessus, toutes les observations faites entre 10° & 13°, comme

trop voisines du point où la correction est nulle, parce qu'alors la plus légere erreur sur ce point peut produire de grandes différences dans les coëfficiens. J'ai exclu aussi quelques observations qui donnoient des coëfficiens fort éloignés de tous les autres; observations qui, si l'on en excepte une seule, sont faites vers la plus grande chaleur. Et j'ai fait entrer dans ce calcul les coëfficiens des trois premieres observations du chevalier SCHUCKBURGH, faites vers 15° & 16° de chaleur; ces coëfficiens sont 216,75; 175,1; 160,1; en supposant 12°/17 le point où la correction est nulle. Je ne donne pas ici tous ces détails parce qu'ils ne sont pas essentiels. J'ai trouvé ainsi 192 au lieu de 215 pour dénominateur du coëfficient. Substituant donc 11°,5 au lieu de 16°,75 & $\frac{1}{192}$ au lieu de $\frac{1}{215}$; j'ai calculé les 14 observations de M. le Chevalier SCHUCKBURGH, & les 83 observations de M. le colonel ROY, & j'en ai mis les résultats dans la quatrieme colonne des deux premieres tables; j'ai intitulé cette colonne: Erreurs de la méthode corrigée.

§. 10. J'AI fait ensuite pour la quatrieme colonne de la seconde table ce que j'avois

fait pour les autres colonnes de cette même table, réunissant les nombres de degré en degré, & prenant des milieux; ce qui m'a donné la cinquieme colonne de la derniere table.

§. 11. La quatrieme colonne de la premiere table, qui est destinée aux observations de M. le chevalier Schuckburgh, fait voir, 1°. qu'il n'y a point d'erreur bien considérable; 2°. que les erreurs sont en plus & en moins; 3°. que la moyenne entre toutes ces erreurs est de $+\frac{4}{10000}$ ce qui est une quantité bien petite.

§. 12. La cinquieme colonne de la troisieme table, qui est destinée aux observations de M. le colonel Roy, fait voir, 1°. que la plus grande partie des erreurs n'est pas considérable; 2°. que des erreurs sont en plus & en moins, ce qui doit toujours avoir lieu dans une bonne regle, au lieu que par la regle de M. de Luc toutes les erreurs sont en moins; 3°. que les écarts un peu considérables se trouvent dans les observations faites dans les tems les plus chauds; observations que nous avons regardées comme plus suspectes; 4°. que la moyenne entre toutes ces erreurs

eſt de $\frac{20}{10000}$, ce qui n'eſt pas une quantité conſidérable; 5°. que ſi l'on exclut les obſervations 1, 3, 5, 6, 14, leſquelles s'écartent beaucoup des autres (ce que l'on doit faire ſuivant les regles de la bonne logique), on trouve pour erreur moyenne $+ \frac{4}{10000}$, ce qui eſt préciſément le réſultat obtenu par les obſervations de M. le chevalier SCHUCKBURGH.

§. 13. L'ESSAI de calcul, que je viens de donner, n'eſt point deſtiné à obtenir une regle sûre & invariable, (je ne prétends tirer aucun avantage de la petiteſſe des erreurs moyennes que j'ai trouvées) mais ſeulement à indiquer la maniere dont je crois qu'il faut procéder dans cette recherche. Perſonne ne reſpecte plus que moi les talens de M. DE LUC, & n'applaudit plus ſincerement à ſes recherches; mais je crois qu'on s'eſt trop preſſé de ſuppoſer des regles fixes, & de conſtruire des tables en conſéquence, tandis qu'on avoit encore tant de ſujets d'incertitude. On n'a pris les erreurs moyennes que relativement aux mêmes lieux, & non relativement aux mêmes degrés de chaleur, comme je viens de le faire. Cependant ce dernier parti

ſemble plus philoſophique : car ce qu'on cherche, c'eſt la correction qu'on doit appliquer pour chaque degré de chaleur, & ce n'eſt qu'en prenant des moyennes de la maniere que nous l'avons fait, qu'on peut ſavoir à quel degré la correction doit être nulle, & quel doit être le coëfficient qu'on doit employer; ſi ce coëfficient eſt conſtant ou varie ſuivant une certaine loi. Il ſeroit à déſirer, par exemple, que l'on répétât en Angleterre les obſervations faites à des chaleurs qui paſſent le 12e degré de Réaumur, pour voir ſi les anomalies qu'on trouve dans les obſervations du colonel Roy diſparoîtroient; & en accumulant les obſervations, & prenant des moyennes de degré en degré, il eſt probable qu'on arriveroit enfin à quelque milieu qui ſeroit le meilleur poſſible, & qui remédieroit autant que cela ſe peut aux divers effets des erreurs qu'on ne ſera peut-être jamais en état d'eſtimer exactement.

§. 14. La regle que j'ai employée & tirée du calcul de toutes les obſervations, peut s'obtenir auſſi d'une maniere aſſez ſimple par le raiſonnement ſuivant. Quelques obſervations de M. le chevalier Schuck-

BURGH donnent pour le point où la correction est nulle 12°, 0 ; les autres donnent pour le même point 11°, 50 environ, dont la moyenne est 11°, 75. Maintenant il trouve que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs trop petites de $\frac{1}{43}$. Soit donc x le coëfficient qu'il doit adopter, il faut que la correction pour la chaleur donne cette équation, $\frac{[16°, 75 - 11°, 75] 1.}{x} = \frac{1}{43}$ (en faisant la hauteur = 1) ou $\frac{5°}{x} = \frac{1}{43}$ ou $x = 215$. M. le chevalier SCHUCKBURGH conserve donc le même coëfficient que M. DE LUC, & baisse seulement de 5° le point où la correction pour la chaleur est nulle. Maintenant M. le colonel ROY dit dans son mémoire, que la moyenne entre ses observations donne 11°, 25 de RÉAUMUR, pour le point où la correction est nulle, lorsque l'on calcule en toises de France, & qu'elle donne 0° de RÉAUMUR pour ce même point, lorsqu'on calcule en toises d'Angleterre. Or, comme il faut augmenter les toises d'Angleterre de $\frac{1}{15}$ à très-peu-près pour avoir les toises de France, il suit de ce que dit ici M. le colonel ROY, que 11°, 25 de RÉAUMUR répondent à environ $\frac{1}{15}$ de cor-

rection ſur la hauteur totale : donc 1° de RÉAUMUR répondra à $\frac{1}{15°}.\,\overline{11,25} = \frac{1}{169}$. M. le colonel ROY prend donc 11°,25 au lieu de 16°,75, & 169 au lieu de 215. Si l'on veut maintenant avoir un milieu entre ces deux méthodes, il faut prendre pour le point où la correction eſt nulle, un milieu entre 11°,25 & 11°,75, ſavoir 11°,5; & de même pour le coëfficient, il faut prendre un milieu entre les nombres 215 & 169, ce qui donne 192 : ce ſont préciſément les déterminaiſons que nous avons trouvées ci-deſſus. Il eſt vrai que M. le colonel ROY ne ſuppoſe pas le coëfficient conſtant, & il eſt très-poſſible qu'il ne le ſoit pas ; mais il faudroit un plus grand nombre d'obſervations pour déterminer la loi qu'il obſerve ; d'ailleurs le coëfficient conſtant que nous avons trouvé tient à-peu-près le milieu entre les différentes erreurs ; & dans les cas particuliers, la méthode de M. le colonel ROY ne paroît pas avoir d'avantage ſur celle-ci, comme on peut le voir en comparant notre table avec les ſiennes.

§. 15. Il y a entre les obſervations que je viens de diſcuter & celles de M. DE LUC une difference eſſentielle, qui ſemble

d'abord suffire pour expliquer la diversité des résultats. Aussi M. ROY & M. DE LUC lui-même en ont-ils parlé sur ce pied. Cette différence consiste en ce que M. DE LUC observoit ses thermometres au soleil, & les deux autres observateurs à l'ombre. Or la différence va souvent à plus de 5°. de FAHRENHEIT, ce qui fait que M. DE LUC a toujours trouvé, pour le point où la correction est nulle, des degrés plus élevés que ses successeurs. On ne peut nier que cette circonstance n'ait influé considérablement sur les résultats. Cependant tout ne peut pas s'expliquer par-là. Car, d'abord la différence entre ces observateurs est de près de 11 degrés de FAHRENHEIT, & l'exposition au soleil ne peut en expliquer tout au plus que la moitié. D'ailleurs, j'ai calculé plusieurs observations de M. DE LUC, faites par un tems couvert, & qui ne s'écartent pas moins des nouvelles observations que les autres, ce qui ne devroit pas être, si toute la différence venoit de l'exposition au soleil. Et les observations que M. le colonel ROY a faites pendant un tems couvert, sont au nombre de celles qui s'accordent le mieux avec ses résultats

moyens, ce qui ne devroit pas être, si, comme M. DE LUC persiste à le croire, on devoit observer le thermometre au soleil & non à l'ombre. Il y a donc d'autres causes qui font différer les résultats. Peut-être la méthode de nivellement qu'a employée M. DE LUC n'est-elle pas à l'abri de tout doute. Cela avoit paru ainsi à M. le chevalier SCHUCKBURGH, qui avoit élevé contre cette méthode des objections dignes d'être pesées. Quant à la méthode d'observer le thermometre, je ne sais si M. DE LUC aura beaucoup d'observateurs de son avis. Le thermometre exposé au soleil donne le résultat de l'action du soleil sur cet instrument, & non la chaleur de l'air; cette action varie suivant la nature & la couleur du verre & de la liqueur que contient le thermometre; il faudroit, pour que la pratique de M. DE LUC fût fondée, que les rayons du soleil agissent sur l'air comme sur le verre & sur le mercure; & l'on pourroit citer bien desfaits qui paroissent prouver le contraire.

§. 16. M. DE LUC cite pour confirmer sa regle des observations faites sur la Dole, & comparées avec la mesure géométrique

qu'avoit donnée M. FATIO DE DUILLER. Mais le chevalier SCHUKBURGH s'étant occupé de cette mesure, l'a trouvée trop petite de près de 80 pieds; ensorte que si l'on compare les résultats avec cette nouvelle mesure, on les trouve très-conformes à ceux des deux observateurs anglais.

§. 17. M. DE LUC cite encore en sa faveur les observations qu'il a faites dans les mines du Hartz, mais la maniere dont ce célebre physicien a fait ses calculs, n'est pas propre à lever tous les doutes. Dans la premiere, par exemple, il dit que le thermometre au fond du puits étoit à —15 de son échelle, & en haut, au-dehors de la mine à — 22; mais que comme la température extérieure s'étendoit fort peu avant dans la mine, il suppose la température moyenne à — 15° ½. On conviendra que cette supposition est un peu arbitraire & s'il s'étoit approché davantage du vrai milieu, il auroit trouvé une hauteur trop petite, puisque celle qu'il trouve l'étoit déja. Dans des observations faites pour décider une question aussi délicate, on ne peut pas faire entrer de pareilles suppositions. M. DE LUC a donné un second mémoire

mémoire ſur le même ſujet, où l'on ne voit pas s'il a fait ou non des ſuppoſitions pareilles.

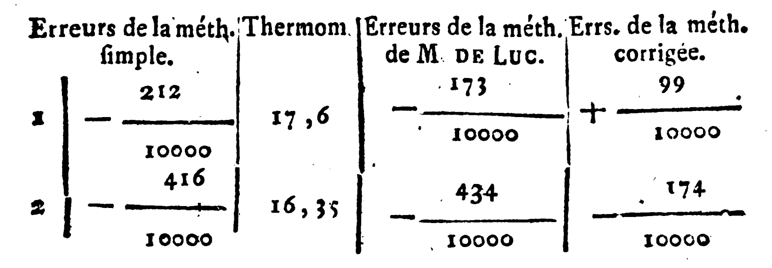
§. 18. Je n'ai point calculé les obſervations de M. Bouguer, parce qu'il eſt impoſſible de ſavoir à quel degré de chaleur il les a faites, comme l'a fort bien remarqué M. le chevalier Schuckburgh. M. de Luc a fait là-deſſus des conjectures, mais je crois qu'il vaut mieux s'en abſtenir ici. Quant à M. l'abbé de la Caille, on n'a que deux obſervations de lui, dont l'une donne préciſément la corection nulle à 11°5, & l'autre la donneroit nulle entre 14° & 15°; on ne peut donc rien conclure de ces obſervations : elles donnent cependant toujours le degré plus bas que celui de M. de Luc. On ne ſait pas d'ailleurs ſi M. de la Caille obſervoit le thermometre au ſoleil ou non. Je ferai encore une remarque ſur ce ſujet, c'eſt que lorſqu'on obſerve le thermometre au ſoleil ſur une montagne, & qu'on compare l'obſervation faite ſur la montagne avec l'obſervation faite dans une ville, comme à Geneve, où l'on obſerve toujours le thermometre à l'ombre, on commet néceſſairement une erreur, puiſque

la colonne étant toute réchauffée par le ſoleil, on ne l'obſerve pas telle en bas, mais ſeulement en haut. Cette diſparate, qui a ſouvent eu lieu dans les obſervations de M. DE LUC, n'a point lieu dans la méthode d'obſerver toujours le thermometre à l'ombre.

§. 19. ENFIN M. DE LUC dit que les obſervations du capitaine PHIPPS & celles de M. le chevalier DE BORDA, calculées par ſaméthode, donnent les hauteurs trop grandes, au lieu que juſqu'ici nous avons conſtamment trouvé ces hauteurs trop petites. M. le chevalier SCHUCKBURGH a fait voir que l'obſervation du capitaine PHIPPS, (car il n'y en a qu'une) eſt accompagnée de circonſtances qui la rendent plus que douteuſe; & pour celle de M. DE BORDA, je n'ai pas vu les détails de l'obſervation barométrique; peut-être obſervoit-il le barometre au ſoleil; d'ailleurs la meſure géométrique n'eſt pas encore auſſi certaine qu'on le deſireroit, le calcul de M. DE BORDA ayant varié de 1743 toiſes à 1903.

§. 20. MM. DE SAUSSURE & PICTET ont fait en 1780 deux obſervations, l'une au

fanal de Genes, l'autre au dôme de Milan. En voici le résultat.



	Erreurs de la méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. DE LUC.	Errs. de la méth. corrigée.
1	$-\frac{212}{10000}$	17,6	$-\frac{173}{10000}$	$+\frac{99}{10000}$
2	$-\frac{416}{10000}$	16,35	$-\frac{434}{10000}$	$-\frac{174}{10000}$

M. PICTET regarde l'obſervation de Milan comme moins ſûre que celle de Genes, parce que pendant le tems qu'il demeura au haut du dôme, le barometre varia de $\frac{4}{16}$ de ligne, mais cela n'empêche pas que le réſultat de cette obſervation ne mérite d'être conſidéré. Car quand l'erreur auroit été de ces $\frac{4}{16}$ de ligne, ce qui n'eſt guere poſſible, cela n'auroit produit qu'un peu plus d'un pied de différence ſur la hauteur, ou environ $\frac{60}{10000}$ ſur l'erreur; enſorte qu'en prenant cette erreur du côté favorable à M. DE LUC, on auroit toujours $-\frac{404}{10000}$ pour l'erreur de ſa méthode & $\frac{144}{10000}$ pour l'erreur de la nôtre, c'eſt-à dire, que les deux obſervations de Genes & de Milan donneroient toujours, l'une, le point où la correction eſt nulle, plus haut que 11°,5, & l'autre, plus bas. Dans l'état actuel des choſes, on voit que ſans changer le coëfficient, l'obſervation de Genes donne pour le point où la correction eſt nulle, 12°8,

à-peu-près ; mais celle de Milan ſe rabaiſſeroit au-deſſous de 8°, enſorte que le milieu tomberoit aux environs de 10°, mais l'obſervation de Genes méritant plus de confiance, le milieu ſe rapprocheroit du point 11°, 5 que nous avons établi ci-deſſus. En prenant ſimplement une moyenne on voit que l'erreur de la méthode de M. DE LUC eſt de $-\frac{303}{10000}$ & celle de la méthode corrigée $+\frac{38}{10000}$. Ces obſervations confirment donc notre réſultat général, ſavoir que M. DE LUC a placé trop haut le point où la correction eſt nulle, & elles ne nous fourniſſent aucune raiſon de nous écarter des déterminations approchées que nous avions regardées comme probables. Au reſte, on ne doit pas s'étonner des irrégularités qui ſe trouvent dans quelques-unes des obſervations de M. le colonel ROY, puiſqu'on en voit ici une auſſi forte, lors même qu'on feroit concourir toutes les incertitudes à la diminuer. Si la hauteur du dôme étoit plus grande de 1 pied 7 pouces $\frac{1}{2}$ comme l'avoit cru M. ORIANI, l'erreur de la méthode de M. DE LUC feroit encore plus grande de plus de $\frac{75}{10000}$.

§. 21. J'AI trouvé depuis peu dans un mémoire de M. LE MONNIER, deux obſervations faites au château de Meudon par cet illuſtre phyſicien. Voici les réſultats du calcul que j'en ai fait.

Erreurs de la métho-de ſimple.	Thermometre.	Erreurs de la méthode de M. de Luc.	Err de la métho-de corrigée.
$+\frac{128}{10000}$	7,875	$-\frac{289}{10000}$	$-\frac{63}{10000}$
$-\frac{340}{10000}$	11	$-\frac{593}{10000}$	$-\frac{365}{10000}$

La premiere de ces obſervations coïncide fort bien avec le réſultat général des obſervations précédentes. La ſeconde s'en éloigne beaucoup davantage ; mais dans le ſens contraire à M. de Luc, c'eſt-à-dire, qu'il en réſulteroit que le point où la correction eſt nulle ſeroit fort au-deſſous de 11°,5. Au reſte, on peut objecter contre ces obſervations, que les barometres & les thermometres n'ont pas été obſervés en même temps en bas & en haut, mais ſeulement réduits les uns aux autres.

§ 22. Tout cela fait voir, ce me ſemble, qu'il n'eſt pas temps encore de conſtruire des échelles & des tables, pour faciliter le calcul ; cela pourra ſe faire quand on aura trouvé une regle auſſi sûre qu'il nous eſt permis de l'eſpérer. D'ailleurs, le calcul fondamental eſt déjà ſi ſimple, qu'il ne vaut guere la peine de l'abréger, ſurtout quand cela obſcurcit le réſultat. Il vaut mieux rapporter chaque obſervation au degré de chaleur auquel elle appartient; & lorſqu'on aura une pareille table

complette, & composée d'un grand nombre d'observations, on pourra alors chercher à établir une regle la moins fautive de toutes. L'on pourra faire entrer en ligne de compte les irrégularités locales qui viennent de la distribution inégale de la chaleur dans la colonne d'air, de l'attraction qu'exerce la montagne sur cette même colonne d'air, &c. Mais il ne faut admettre, s'il est possible, que des observations très-exactes, sans quoi la science retrogradera au lieu de faire des progrès. Il faut en particulier avoir soin que la boule du thermometre soit absolument dégagée de la planche à laquelle elle est jointe, sans quoi la chaleur apparente pourra surpasser de beaucoup la réelle; il est étonnant qu'il se trouve encore des observateurs qui négligent cette précaution.

Fin de l'Analyse.

T



